

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Plánování kapacit lidských zdrojů v závodě surové výroby
v závislosti na stavu zakázek

Planning of Human Resources Capacities in Raw
Production Plant in Relation to Contracts Status

Student: Martin Selinger

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Selinger**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství
Téma: Plánování kapacit lidských zdrojů v závodě surové výroby v závislosti
na stavu zakázek
Planning of Human Resources Capacities in Raw Production Plant in
Relation to Contracts Status

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu.
2. Posouzení současného stavu.
3. Specifikace problému.
4. Návrhy řešení.
5. Celkové zhodnocení řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:


NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. Grada Publishing, 2002. 421 s. ISBN 80-247-0199-5.
Racionalizace výroby [online]. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2007.
[cit. 2011-12-06]. URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
Organizace a řízení [online]. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2007. [cit.
2011-12-06]. URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
TOMEK, Gustav. VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 21.5.2012

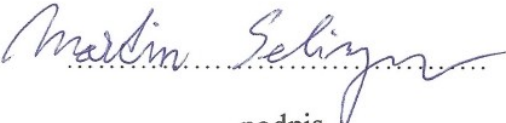


podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 21. 5. 2012


podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Martin Selinger

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Starodružiníků 1, Olomouc 772 00

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SELINGER, M. *Plánování lidských zdrojů v závodě surové výroby v závislosti na stavu zakázek: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2012, 56 s. Vedoucí práce: Novák, J.

Bakalářská práce se zabývá problematikou spojenou s plánováním kapacit lidských zdrojů v závodě surové výroby podniku. Cílem této práce je navržení vhodného řešení, které by bylo prospěšné vedoucímu surové výroby a disponentům při plánování a zavádění zakázek do výroby, a dále pak mistrům pro efektivnější a racionálnější řízení a rozdělování výrobních pracovníků při nárůstu zakázek. V první části práce je popsán současný stav výroby v podniku doplněný o stručnou teorii k daným faktům. Ve druhé části je uvedena metoda Mapování toku hodnot, která byla provedena pro vybraný produkt. V závěru práce jsou výsledky z provedené metody zhodnoceny a jsou navržena jednoduchá řešení pro zlepšení současného stavu ve výrobě.

ANONOTATION OF BACHELOR THESIS

SELINGER, M. *Planning of Human Resources Capacities in Raw Production Plant in Relation to Contracts Status: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2012, 56 p. Thesis head: Novák, J.

My bachelor thesis deals with issues associated with the planning of human resources capacity in the raw production plant of company. The aim of this work is to suggest a suitable solution that would be beneficial for the head of the production and the respective managers when planning and implementing orders into production, as well as for the foremen to secure more efficient and rational management and allocation of production workers in case of an increase in orders. The first part describes the present state of production in the company and is completed with a brief theory of the provided facts. The second part describes the method of Value Stream Mapping conducted for the selected product. In conclusion, the results of the executed method are evaluated and simple solutions are suggested to improve the current situation in the production.

Úvod	7
1 Analýza současného stavu	8
1.1 Historie a základní informace o podniku	8
1.2 Organizační struktura	11
1.3 Metody pro řízení a organizaci výroby	12
1.4 Typ výroby a popis funkcí pracovníků v surové výrobě	15
1.4.1 Typ výroby	15
1.4.2 Popis funkcí pracovníků v surové výrobě	16
1.5 Členění výrobního závodu	19
1.6 Zpracování a evidence zakázek	21
1.7 Plánování zakázek	25
1.8 Plánování a řízení lidských zdrojů	26
2 Posouzení současného stavu	27
3 Specifikace problému	28
3.1 Popis problému s plánováním lidských zdrojů	28
4 Návrhy řešení	31
4.1 Mapování toku hodnot – teoretický princip metody	31
4.1.1 Příprava pro mapování toku hodnot	33
4.2 Mapování toku hodnot – aplikace metody v podniku	33
4.2.1 Popis PA-X bočnice a její výrobní proces	34
4.2.2 Vysvětlení symbolů použitých při mapování toku hodnot	39
4.2.3 Mapa hodnotového toku pro výrobu PA-X bočnice	40
4.3 Výpočet pracnosti a směnové výrobnosti	42
4.3.1 Výpočet pracnosti jednotlivých operací	42
4.3.2 Výpočet směnové výrobnosti	44
4.4 Odhad spotřeby drátu pro výrobu roštu PA-X bočnice	47
4.5 Tři návrhy racionalizace výroby PA-X bočnice	48
4.5.1 Zkrácení průběžné doby výroby PA-X bočnice	48
4.5.2 Souběžný čas výroby mezi navazujícími pracovišti	49
4.5.3 Rozdělení výrobního procesu pro dovařování roštů	50
5 Celkové zhodnocení řešení	53
Literatura a internetové zdroje	54
Seznam příloh	56

Úvod

Člověk se svojí schopností učit se, kreativně myslet a tvořit je jediným nositelem práce na naší planetě. Tím se stává velmi potřebným lidským zdrojem, který je nedílnou součástí každého výrobního procesu pro tvorbu duševních, společenských a užitkových hodnot ve výrobních podnicích, kde není výroba plně automatizovaná a je nutná obsluha strojů kvalifikovanými pracovníky. Aby podnik správně zvládal svoji funkci, dosahoval kladného hospodářského výsledku a plnil závazky vůči zákazníkům, je nutné důsledné naplánování a následně řízení těchto lidských zdrojů. Správné řízení výrobních dělníků tvořících zásadní postavení v produkci výrobků se stává klíčovým z hlediska konkurenceschopnosti daného podniku vůči ostatním podnikům stejného oboru či odvětví, schopnosti reakce na změny trhu, racionalizace výroby, rychlosti zvládnutí plnění zakázek ve výrobě a následného zajištění včasného dopravení žádaného produktu zákazníkovi.

Cílem mojí bakalářské práce je navržení vhodného řešení pro lepší plánování a organizování potřeby lidských zdrojů v závislosti na stavu zakázek ve výrobním závodě firmy, která je zaměřena především na výrobu nákupních vozíků. Navržené řešení by mělo být prospěšné vedoucímu surové výroby, disponentům a mistrům ve výrobě. Pro návrh řešení byl vybrán produkt, pro který byl zkoumán průběh výroby, výrobní a skladovací časy a využití lidských zdrojů.

V první části práce teoreticky popíši současný stav firmy, to znamená základní informace o firmě, organizační struktura, metodika v organizaci a řízení výroby, funkce zaměstnanců v úseku výroby, plánování zakázek apod. Následně provedu zhodnocení současného stavu podniku s přihlédnutím k osobním poznatkům a postřehům, které jsem během zpracovávání práce zaznamenal. V druhé části práce popíši zadaný problém k řešení a vysvětlím negativní dopady tohoto problému na výrobu a řízení lidských zdrojů a zakázek. Dále popíši podnikem zvolenou metodu, kterou jsem provedl za účelem vyřešení dané problematiky a navrhnou vhodné řešení, které by mělo daný stav ve výrobě zlepšit. V závěru práce navržené řešení zhodnotím a stručně popíši ještě své další teoretické návrhy na zlepšení současného stavu výroby podniku.

1 Analýza současného stavu

Současný stav zkoumaného podniku je popsán na následujících stránkách mojí práce. Vše, co v této kapitole popisuji, plyne ze skutečností fungování podniku v reálných provozních podmínkách. Informace z praxe, jako jsou např. organizační struktura, metody řízení, zpracování zakázek a další, jsem doplnil o obecný teoretický výklad, který má za cíl jednoduché pochopení a přiblížení prostředí podniku budoucímu čtenáři této práce. Do samotného textu jsem vložil dostatek obrázků, protože jejich prostřednictvím jsem schopen v mnohých případech lépe vyjádřit myšlenky, které bych složitě popisoval slovy.

1.1 Historie a základní informace o podniku

Roku 1918 je v Jívové u Olomouce založena Rudolfem W. starším zámečnická dílna zabývající se výrobou vah a obchodem se zemědělskými stroji, která zaměstnávala 20 zaměstnanců. Syn Rudolfa W., také Rudolf, který se narodil v roce 1924 v Jívové u Olomouce, zakládá roku 1947 společně se svým otcem dílnu na výrobu a opravu vah v bavorském Leipheimu. Základní kámen pro vznik podniku byl položen roku 1948 výrobou prvního nákupního vozíku se stohovatelným podvozkem a dvěma odnímatelnými nákupními koši. Rok poté již drátěné výrobky produkované z Leipheimu dobývají celé Německo. V roce 1950 je patentován první stohovatelný nákupní vozík a o rok později je patentován nákupní vozík s pevně zabudovaným košem. Podnik zaměstnával tehdy již 50 zaměstnanců a díky přelomové myšlence nákupních vozíků se začínal rychlým tempem rozšiřovat a růst.

Prvotní prototypy nákupních vozíků od dob svého vzniku již prošly řadou různých změn a vylepšení, ale jsou používány dodnes. V současné době je podnik nadnárodním koncernem, který se stal největším výrobcem nákupních vozíků na světě a je synonymem kvalitní a pečlivé práce. Svého silného postavení na trhu podnik dosáhnul neustálým hledáním nových cest vývoje a inovací, které mají zaručit vysoký komfort nákupu a prodeje. Stěžejním bodem práce podniku je především naslouchání individuálním přáním zákazníků a tím plnit jejich představy a vysoké nároky.

Zaměření produkce výrobků není směřováno pouze na nákupní vozíky, ale orientuje se také na prodejní zařízení, transportní vozíky, pokladní boxy a mnoho dalších

ze široké škály sortimentu. Podnik rovněž patří k vedoucím společnostem produkující výrobky do oblasti letištního provozu a dále si upevňuje svoji pozici v oborech logistiky v průmyslu a hotelovém servisu. Koncern v současnosti zaměstnává 3 300 pracovníků v 7 výrobních závodech v Německu, Francii, Číně a České republice. V roce 1996 byl u Olomouce otevřen výrobní závod, pro který je určena tato bakalářská práce. V roce 2006 byl tento závod rozšířen o další výrobní halu a byla zbudována galvanovna, takže z výroby již vycházejí hotové výrobky a není nutné provádět další povrchové úpravy.



Obr. 1 Obrázky vybraných produktů



Obr. 2 Letecký snímek podniku u Olomouce



Obr. 3 Rudolf W. ml. (napravo) se svým synem Gottfriedem

Podnik je držitelem certifikátu normy jakosti ČSN ISO 9001:2009. Zavedením této normy se podnik zavazuje plnit požadavky zákazníka a dosahovat vysoké kvality svých produktů.

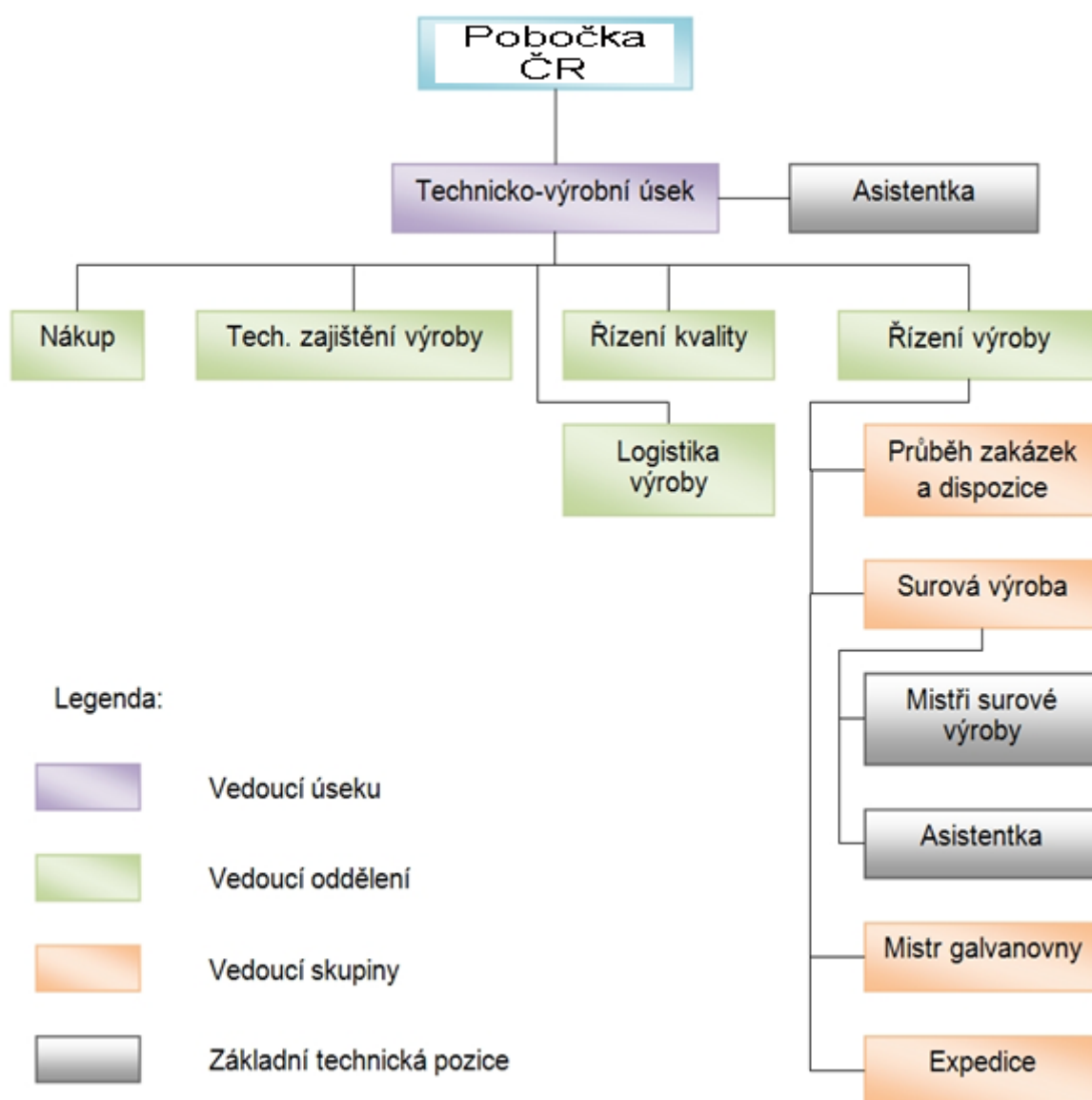


Obr. 4 Certifikát normy ČSN EN ISO 9001:2009

1.2 Organizační struktura

Používaná organizační struktura v technicko-výrobním úseku podniku je zobrazena na obr. 5.

V této organizační struktuře jsou zaměstnanci s podobnými úkoly či aktivitami zařazeni do jediné skupiny. Jde tedy o seskupení pracovníků pracujících na podobných úkolech v jednom úseku podniku. Vlastní strukturou se může řadit mezi hierarchické organizační struktury dle činností a výsledků.



Obr. 5 Zjednodušený diagram organizační struktury v technicko-výrobním úseku podniku

Výhodou této formy organizace je úspora nákladů a času, která vznikne seskupením společných či podobných úloh pracovníků. Dalším významným faktem, který se projeví právě seskupením společných úloh pracovníků, je utvoření společného zázemí daného úseku, protože se tím lépe rozvíjí tendence ke kolegialitě a hlavně schopnosti komunikace mezi jednotlivými pracovníky, díky které jsou členové daného úseku ochotnější pracovat v týmu, a tím se snažit dosáhnout co nejlepších výsledků a cílů podniku. Vzájemná komunikace je velmi důležitá z důvodu, aby nedocházelo ke zmatečným situacím a zbytečným chybám, jejichž nápravy by pracovníky mohly stát zbytečný čas. Dále tato organizační struktura zprostředkovává realizaci různých školení pro rozvoj kvalifikace zaměstnanců, což umožňuje následně rychlejší postup v kariéře.

Oproti tomu může mít tato podoba organizační struktury také své nevýhody v oblasti nejasné otázky odpovědnosti za úspěchy či neúspěchy nebo pomalého rozhodování.

1.3 Metody pro řízení a organizaci výroby

Firma se snaží postupně zavádět některé praktiky Štíhlé výroby a uplatňovat metodu Kaizen.

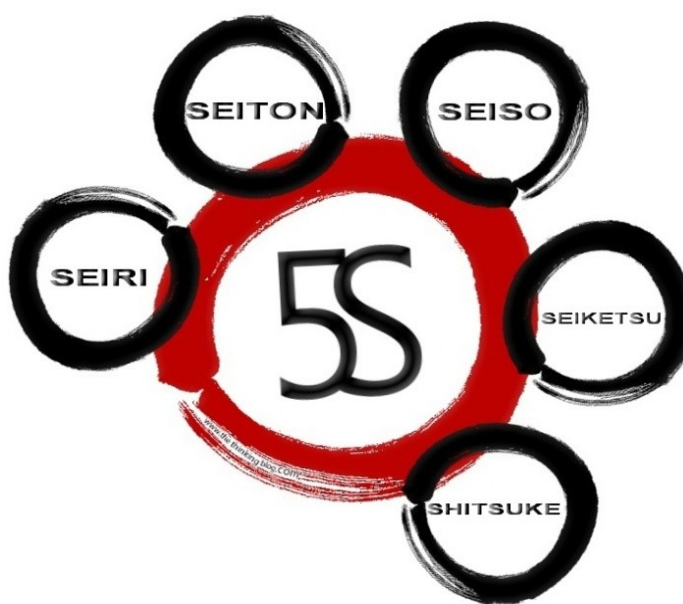
Metoda, která je rovněž označována spíše jako filosofie, byla plně uplatňována v poválečném Japonsku manažery firem snažících se o znovuoobnovení fungujícího hospodaření v zemi zničené 2. světovou válkou. Filosofie Kaizen znamená systém procesu neustálého zlepšování kvality výrobků, procesů a služeb, řešení časových a věcných vazeb pohybu materiálu a hotových výrobků. To znamená, že i malé zlepšení má velký význam pro správný vývoj a chod firmy. Každý zjištěný nedostatek musí být co nejpodrobněji popsán, poté jsou analyzovány jeho příčiny, naplánovány kroky k odstranění problému, následná realizace opatření a vyhodnocení. Všichni pracovníci tak mohou přispět malým zlepšením k celkovému rozvoji celé společnosti. Přitom je velmi důležité sledovat zlepšování již v nejnižší a zároveň nejpotebnější úrovni podniku, a to je ve výrobě. Hlavně pracovníci ve výrobním úseku, kteří mají přímý kontakt a zkušenosti s technologiemi a hmotnou tvorbou produktů, jsou schopni nalézt mnoho cenných vylepšení, které mohou být nenahraditelným přínosem pro následující výrobu. Používání metody Kaizen je velmi efektivní, protože za jejího přispění je možno dosáhnout konkurenceschopné úrovně podniku. V dnešní době je již tato metoda nedílným doplňkem inovací.



Obr. 6 Význam slov filosofie Kaizen

Jedna z mnoha součástí spadající do filosofie Kaizen je metoda 5S, která je také implementována do výroby pracovníky v podniku.

Podstata metody 5S spočívá v myšlence, že uspořádané pracoviště má velký vliv na výkon pracovníka, jsou eliminovány možné případy zranění při práci a také pomáhá pracovníkovi si uspořádat myšlenky. Tato metoda ve svých prvopočátcích byla nejprve obecně navržena pro výrobní linky, ale během neustále se zrychlující průmyslové době se může uplatnit v podstatě kdekoli, např. v kancelářích. Metoda 5S znamená například vyznačení pracovní oblasti, přístupových cest a míst pro materiál, udržování čistého pracoviště, ergonomika, standardizace, vizualizace, zvýšení bezpečnosti na pracovišti, definování standardního layoutu daného pracoviště, optimalizace organizování práce a uspořádání pracoviště, optimální spotřeba času na výrobní operaci a mnoho dalšího. Dodržováním těchto vyjmenovaných zásad by se mělo dosáhnout výrazné redukce plýtvání při výrobě.



Obr. 7 Hesla metody "5S"

Význam slov skrytých ve zkratce "5S" :

- ✓ Seiri – pořádek na pracovišti – roztřídění a odstranění nepoužívaných věcí zvýší pružnost a využitelnost míst a pracovišť. Zůstávají pouze skutečně používané věci a nástroje.
- ✓ Seiton – uspořádat – znamená mít na dosah ruky a přehledně vše, co po prvním kroku na pracovišti zbylo k uspořádání.
- ✓ Seiso – čistit – pracoviště je potřeba mít čisté, aby nedocházelo k rizikovým místům, které by zapříčinily zvýšení nákladů. Čištěná zařízení jsou také kontrolována.
- ✓ Seiketsu – standardizování postupů – jasně stanovené uspořádání pracoviště se stálým udržováním čistoty a pořádku.
- ✓ Shitsuke – sebedisciplína – soustavné dodržování zavedených postupů a plánů.

Dle výše uvedených významů slov skrytých ve zkratce metody 5S je zřejmé, že filosofie v nich obsažená je aplikovatelná i do osobního života každého člověka. Pevně stanovené cíle, dodržování zásad a osobní disciplína jsou správnou cestou k lepšímu fungování průmyslových podniků a také ke zdravé lidské společnosti bez morálního úpadku.

Obě zmíněné metody, Kaizen a 5S, patří do obsáhlého souboru nástrojů a principů štihlé výroby. Koncepce štihlé výroby spadá do období 50. až 60. let 20. století a pochází z japonské firmy Toyota, kde vznikla jako alternativa k americkému trendu hromadné výroby. Tehdejší prostředí Toyoty vyžadovalo vysokou flexibilitu, ale zároveň postrádalo finance na drahé investice do inovací. Musela být provedena komplexní organizace vývoje a výroby produktů, dodavatelů a kontaktů se zákazníkem tak, aby při plnění zákaznického požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, času, prostoru a kapitálu za předpokladu, že produkty mají mnohem lepší kvalitu než v hromadné výrobě. Odstraněním zbytečností a zaměřením se na skutečně podstatné věci se později zrodil výrobní systém Toyota – základní kámen štihlé výroby. Hlavním cílem je vždy snížení nákladů, zvýšení kvality a zkrácení výrobního cyklu.

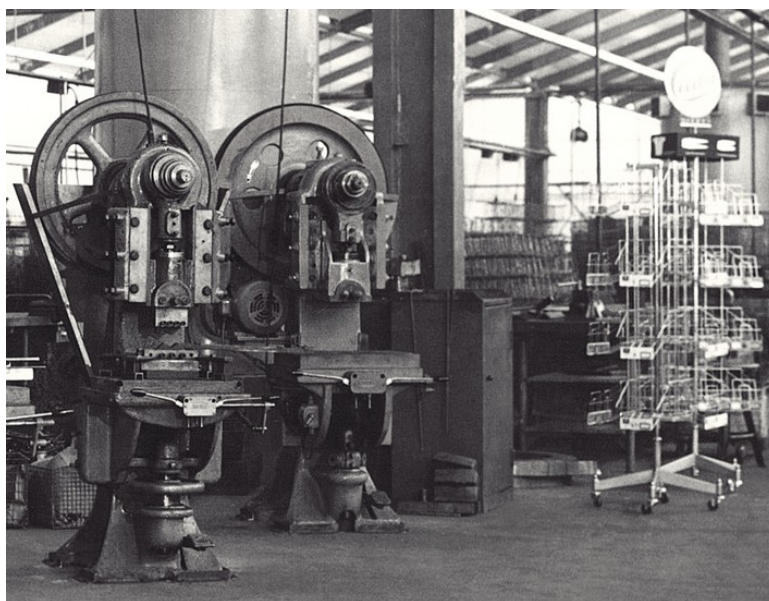
1.4 Typ výroby a popis funkcí pracovníků v surové výrobě

1.4.1 Typ výroby

Produkce širokého sortimentu výrobků v podniku spadá do kusové výroby (ojedinělé zakázky), ale především do sériové výroby, a je rozdělena do dvou pracovních směn, z nichž každá trvá 8 hodin.

Kusová výroba se vyznačuje produkcí širšího souhrnu výrobků, ale ve velmi malém množství. K tomuto typu výroby obvykle dostatečně postačují univerzální stroje. Výroba se uskutečňuje na přímou objednávku zákazníka – zakázková výroba.

Typ sériové výroby se obecně využívá tam, kde se jedná o velkou (v některých případech i malou) opakovanou výrobu stejných či podobných produktů s použitím zaměnitelných standardizovaných součástek a dílů. Prostřednictvím opakovanosti výrobních dávek lze zvýšit flexibilitu pracovišť a vývoj specializovaných strojů, protože vedle univerzálních strojů se používají stroje určené pro daný typ výrobní operace. V mnoha výrobních podnicích se do sériové výroby zapojují moderní technologie, montážní linky, automaty nebo roboty. Velkým popularizátorem sériové výroby byl Henry Ford, který ji ve formě pásové výroby využíval k výrobě automobilů ve svém podniku Ford Motor Company ve 20. letech 20. století.



Obr. 8 Dobová fotografie lisů ze závodu

Výhody sériové výroby:

- většina operací je pečlivě navržena dle efektivity práce, minimalizace odpadu a výsledku
- redukce možné chyby lidského faktoru
- vysoká produkce z hlediska kvantity
- rychlost výroby

Nevýhody sériové výroby:

- obtížnější přestavba a přizpůsobení jednotlivých výrobních úseků novým podmínkám
- zvýšená energetická spotřeba
- manuální výroba může být u některého produktu vhodnější než strojní
- riziko výroby velkého množství zmetkových výrobků a malá flexibilita v reakci na zjištění vady

1.4.2 Popis funkcí pracovníků v surové výrobě

Pod úsek surové výroby jsou zařazeni pracovníci na pozicích mistr výroby, zástupce mistra, seřizovač a výrobní dělník. Jednoduchý popis jednotlivých funkcí pracovníků je následující:

- Mistři výroby – každý z mistrů řídících úsek surové výroby se středisky a výrobními pracovišti je odpovědný za organizaci a vedení pracovníků ve výrobě, za jejich výkon a kvalitu. Mezi povinnosti mistrů patří především plánování plnění výrobních zakázek za účelem maximálního využití pracovní doby lidskými zdroji a dále komunikace se svými kolegy s cílem vyvážit a zaručit plynulost výroby. Mistři kontrolují dodržování pracovního řádu, což znamená např. kontrola přestávek a kouření, zabezpečení objektu, interní logistika a 5S na pracovištích. Dále je to kontrola dodržování nastavených pravidel BOZP (Bezpečnost a ochrana zdraví při práci) a PO (Požární ochrana), podpora a rozvoj systémů TPM (Total

productive maintenance – Totálně produktivní údržba) na pracovištích, vedení porad se seřizovači, řešení problémů s výrobními zakázkami v přidělených střediscích, zpracování osobního ohodnocení na své směně a střediscích a další.

- Zástupce mistra - je podřízený mistrům výroby a má zodpovědnost za chod pracovišť a středisek, která jsou mu přidělena. Jeho povinností je plánování lidských zdrojů pro druhou směnu, organizování lidských zdrojů na jednotlivá pracoviště, seřizování stroje a organizace přípravy pracoviště pro aktuální výrobní zakázku, vykazování plnění norem, řízení realizace definovaných 5S opatření a kontrola dodržování 5S standardu, provádění předepsaných kontrol a zkoušek dle kontrolního a zkušebního plánu, určování potřeb lidských zdrojů pro středisko k splnění výrobních zakázek v termínu a plánování přesčasů, manipulace s materiálem mezi předávacím místem a pracovištěm, které není součástí seřizování a další.
- Seřizovači - jsou přiděleni k pracovištím jednotlivých středisek v úseku výroby. Jejich úlohou je především včasné seřízení strojů a organizace přípravy pracoviště pro aktuální výrobní zakázku, na kterých bude probíhat výroba, určování spotřeb lidských zdrojů pro středisko k splnění výrobních zakázek v termínu a plánování přesčasů. Mezi další povinnosti dále spadá řádné a úplné předávání informací potřebných pro následující směnu, vykazování plnění norem, provádění bezchybných a bezodkladných zpětných hlášení vyrobených výrobků a zmetků do systému SAP, manipulace s materiálem mezi předávacím místem a pracovištěm, které není součástí seřizování, provádění aktivit autonomní údržby a rozvoj systému TPM na středisku výroby a další.

Seřizovači se řídí těmito sedmi pravidly pro efektivní řízení zakázek:

1. Povinnost dodržet termín zakázky.
2. Velikost výrobní dávky je určena disponentem.
3. Zakázky pro daný výrobní úsek musí být přehledně řízeny na vizuálních tabulích zakázek.
4. Zakázky musí být řazeny tak, aby se dosáhlo rovnoměrného využití výroby v průběhu celého týdne a zároveň nebylo ohroženo pravidlo 1.
5. Seřizovač si sám běžně určuje priority či pořadí zakázek, zpožděné zakázky musí být řešeny aktivně pro jejich nejrychlejší splnění. Při

ohrožení termínu předání zakázky na další výrobní úsek rozhoduje o prioritách zakázek mistr, při ohrožení termínu předání zakázky zákazníkovi rozhoduje o prioritách zakázek disponent nebo vedoucí řízení výroby.

6. V přiměřeném předstihu jsou mistrovi podávány požadavky na lidské zdroje pro splnění zakázek v termínu či zpožděných zakázek. Mistr pak poskytuje kapacity lidských zdrojů z vlastních nebo externích zdrojů.
7. Snaha o zajištění nepřetržitého toku materiálu. Od interního dodavatele musí být zajištěn stálý přísun polotovarů pro zahájení výroby zakázky. Velké dávky se neskladují, proto musí být neustále průběžně spotřebovávány.

- Výrobní dělník (operátor výroby) – je posledním článkem hierarchie pracovníků ve výrobě a zároveň je vstupním činitelem do procesu hmotné přeměny polotovarů za přispění práce strojů až po okamžik dokončení hmotné přeměny v podobě hotového výrobku vycházejícího z výrobního procesu. Čistý čas výroby na stroji tohoto pracovníka je 6,6 hodiny za den. Mezi jeho povinnosti patří provádění úklidu dle 5S standardu pracoviště a dodržování popsaných 5S pravidel, provádění čištění a údržby stroje dle standardu TPM, manipulace s materiálem v rámci pracoviště, pomoc při přípravě pracoviště na aktuální zakázku dle instrukcí seřizovače, dodržování plynulosti plnění norem pro rovnoměrné zatížení organismu po celou dobu směny, samoseřizování na vybraných pracovištích dle popsaného standardu seřízení stroje, přijmutí práce od seřizovače nebo mistra, dodržování pracovního řádu a opatření BOZP a PO a další.

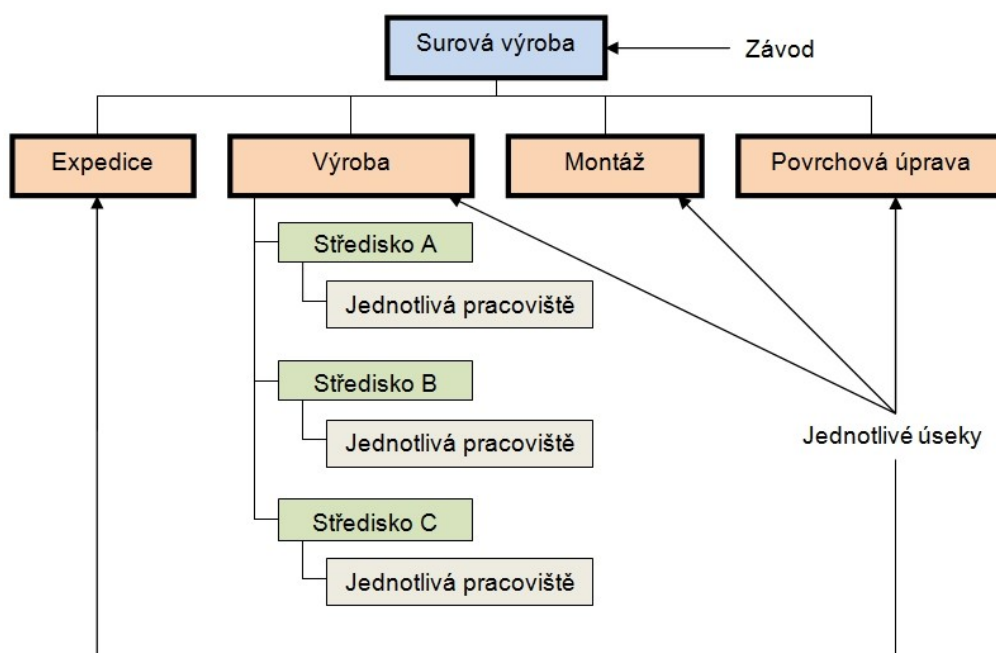


Obr. 9 Hierarchie pracovníků ve výrobě

1.5 Členění výrobního závodu

Z teoretického hlediska je výroba souhrnem procesů přeměňujících vstupní výrobní zdroje na výstupní statky požadovaného tvaru či stavu, které jsou následně určeny k dalšímu zpracování nebo jsou považovány za konečný produkt výroby. Ve strojním průmyslu mohou mít výrobní zdroje nejčastěji podobu polotovaru či materiálu určeného k prvotnímu opracování (např. profilové tyče, cívky drátu apod.).

V podniku je výroba realizována v závodě surové výroby. Tento závod je složen z jednotlivých úseků (expedice, výroba, montáž, povrchová úprava). Úsek výroby je dále rozčleněn podle druhu technologií pro výrobu na jednotlivá střediska (např. středisko pro svařování, zpracování drátu a další). Pod každé středisko jsou zahrnuty výrobní operace rozdělené podle pracovišť, na kterých se bude výroba vykonávat – konkrétněji například pro středisko zpracování drátu se jedná o operace prováděné na pracovištích pro stříhání a ohýbání drátu. Příklad zjednodušené struktury závodu surové výroby je obecně znázorněn na obr. 10.



Obr. 10 Příklad zjednodušené struktury závodu surové výroby

Jednotlivá pracoviště ve střediscích úseku výroby jsou rozmístěna dle technologického seskupení pracovišť. Toto seskupení je specifické tím, že pracoviště jsou uspořádána podle technologické příbuznosti zařízení (podle jejich technologické podobnosti). Tímto je vytvořen vyšší stupeň rozmístění pracovišť technologického

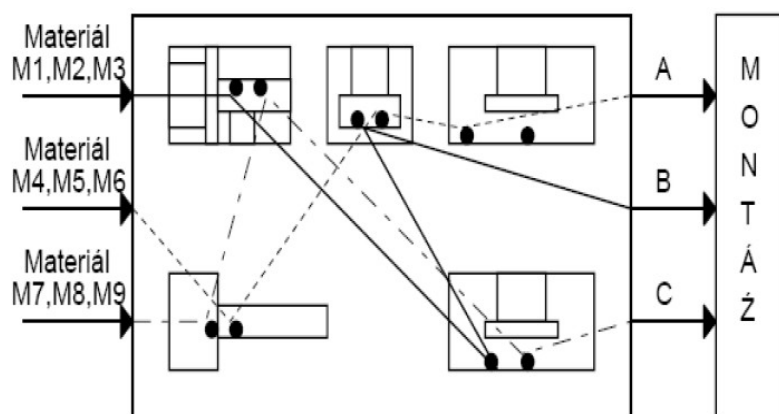
základu. Při výrobě je obrobek postupně předáván z jedné skupiny pracovišť na druhou skupinu pracovišť.

Výhody technologického seskupení pracovišť:

- schopnost dosažení pružnějšího výrobního procesu v závislosti na změně sortimentu, množství kusů a čase
- jednodušší přizpůsobení pracovišť při změně výrobního programu
- snadnější zajištění provozuschopnosti výrobních zařízení
- vyšší odolnost vůči poruchám – v případě poruchy stroje lze úkoly snadněji převést na stroj s obdobnou technologickou charakteristikou, jakou má momentálně stroj v poruše
- umožnění kvalitnějšího využití kapacit výrobních zařízení
- podpora růstu kvalifikace dělníků – podpora procesu vzájemného učení a zdokonalování se v profesi

Nevýhody technologického seskupení pracovišť:

- dlouhé transportní cesty při přepravování obrobku mezi pracovišti
- vyšší náročnost na operativní řízení výroby – vytěžování jednotlivých pracovišť v závislosti na maximálním využití kapacit
- relativní dlouhá doba průběhu výroby
- velký objem rozpracované výroby a s tím spojený i velký objem vázaných oběžných prostředků
- nutnost univerzálnějších výrobních zařízení
- velká spotřeba výrobních ploch a vyšší podíl času přerušení



Obr. 11 Ilustrační schéma technologického seskupení pracovišť

1.6 Zpracování a evidence zakázek

Všechny zakázky jsou zpracovány a evidovány v podnikovém informačním systému SAP, který je velmi důležitým a do značné míry užitečným nástrojem pro plánování výroby. V okně systému SAP jsou jednotlivé položky evidovaných zakázek upřesněny číslem a druhem materiálu, názvem výrobku, počtem požadovaných kusů, stavem zakázky, jednotkou, prioritou, termínem zahájení výroby apod. (viz náhled okna systému SAP na obr. 12 a obr. 13).

DÚr	ZS	Materiál	Krát.text materiálu	Stat...	PIZá
000					
	✓	77.59220.51-0000	Podvozek PILSL se spoj. mat	○○○	1026
	✓	06.05537.95-0107	Rollkontejner RC/S1 1850 mm	●○○	1026
001					
	✓	77.72785.51-0000	Sestava zavírače podvozku PILSL	○○○	1026
	✓	77.72672.51-0000	Noha podvozku-bez matic	○○○	1026
	✓	77.68943.51-0000	Základní V - rám pro podvozek PilsI	○○○	1026
	✓	00.88576.50-0000	Bočnice sklopná se spoj. mat.	○○○	1026
	✓	00.71786.50-0000	Podvozek 600x400mm, "štítek bez nápisu"	○○○	1026
	✓	00.31072.50-0000	Bočnice 1750 mm pro RC/S1 se spoj. mat.	●○○	1026
	✓	00.31055.50-0000	Sp. dveře 1865 mm se spoj. mater.	●○○	1026
	✓	00.00554.50-0000	Přední odklopný díl se spoj. materiálem	○○○	1026
002					
	✓	91.02939.00-9005	Silentblok typ 4 D1=30, H1=12, M8x20	○○○	1026
	✓	77.82616.51-0000	Osa zavírače -svařenec	○○○	1026

Obr. 12 Náhled okna systému SAP

Hromadné zpracování - Hlavičky zakázek								
Zakázka	Poř.č.	Prior.	Číslo materiálu	Krát.text materiálu	Cíl.množ.	ΣZp.hl.množ.	Jednotka	Rozvr.zah.
10539495			FL.05592.00-0000	Pásovina 22 X 3,5 X 3000 mm, arondovaná	27	0	M	30.12.2011
10533592			00.18035.00-0000	Pásovina 60x5x865mm pro Palettenroller	35	0	KS	02.01.2012
10533593			00.13628.00-0000	Boční pásovina 60x5x141mm	70	0	KS	02.01.2012
10533595			00.44811.00-0000	Boční pásovina 60x5x178mm s rádiusem R10	140	0	KS	02.01.2012
10533605			00.43794.00-0000	Držák pro madlo Palettenrolleru	140	0	KS	02.01.2012
10534084			00.47184.00-0000	Trubka zavěšení oje	35	0	KS	02.01.2012
10538002			00.58694.00-0000	Pásovina 25x3,5x1210 pro Zwischenrost PA	3.000	0	KS	02.01.2012
10539446			00.00193.00-0000	Rám pro víko RC/S1	10	0	KS	02.01.2012

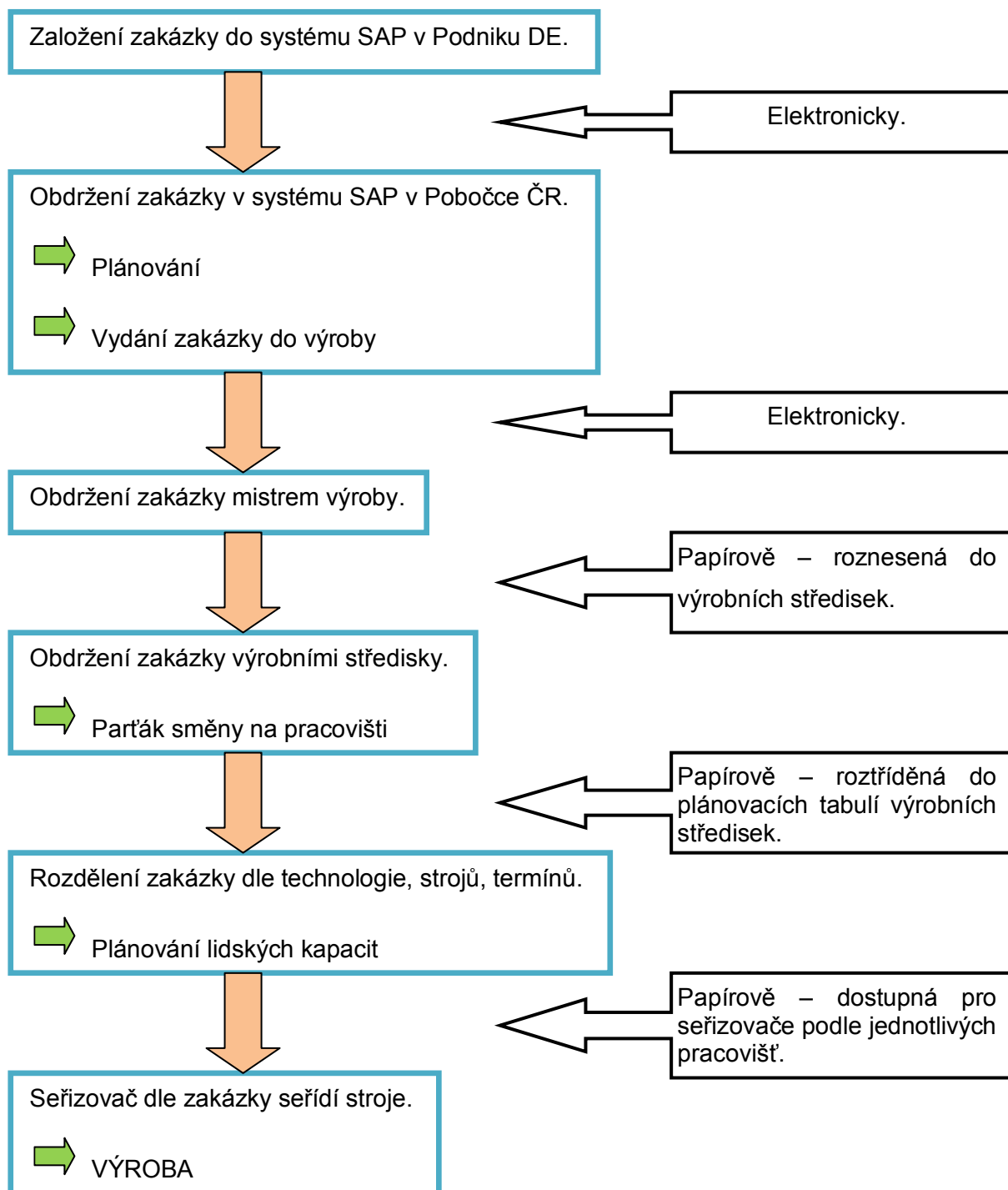
Obr. 13 Náhled okna systému SAP

Zakázky jsou založeny do systému SAP disponentem v mateřské společnosti v Německu a odeslány do dalších výrobních poboček. Disponent pobočky firmy v ČR přidělené zakázky přijme, zohlední stav výroby a skladu, eventuelně objedná další materiál a pošle je systémem SAP vnitropodnikovou informační sítí k dalšímu zpracování. Jednotlivé kroky zpracování zakázek jsou přesněji znázorněny na obr. 15 na následující straně, kde po levé straně schématu je popsána cesta zakázky a po pravé straně je upřesněna forma jejího zpracování tzn. elektronicky nebo papírově.

Podoba výrobní zakázky v papírové formě je na obr. 14. Na zakázce mohou být uvedeny údaje popisující název výrobku, množství požadovaných kusů, typ a parametry materiálu, termín zahájení a konce výroby, číslo výkresu, norma strojového času, popis práce, typ přípravku, nutný čas pro seřízení stroje a čas samotné práce.

10606067 Výrobní zakázka				Datum: 24.02.2012 10:06		Strana: 2		ALEKRU	
Duplikat		Materiál : 00.29671.00-0000		Ring 5 pro koš D150		Zahájení: 15.02.2012		Konec: 15.02.2012	
Množství : 1.000		KS		Výroba		Version B		Art ZZK	
Přirůstek sklad : 3026		Dokument : 00.29671.00-0000							
Číslo zpětného hlášení					Číslo zpětného hlášení				
8576675									
Operace 0020 Sekvence 0 Na stě 1 3102					Zahá. 15.02.2012 Konec 15.02.2012				
Pracovní	Název R	Strojový čas	Právní	Připrava	Zpracovat 100 %				
	Čas seřiz.	0,075 MIN		60,00 MIN	1,250 hodin				
Závod	Pracovník	Pops	Množství	Číslo zp. hlášení	Riadi kód				
1026	26202011	Ohnout ring 5 -A9 -kontrolovat dle zkušební plánu	1.000,00 KS	8576675	PP03				

Obr. 14 Papírová forma výrobní zakázky



Obr. 15 Schéma zpracování zakázek

V okamžiku, kdy má zakázka podobu papírové formy, je roznesena do jednotlivých středisek (krok 4 ve schématu zpracování zakázek na obr. 15) a následně zakládána do plánovacích tabulí daných výrobních středisek dle technologií. Roztřídění zakázky je rozlišeno podle pracovišť daného střediska (pro orientaci je uveden název stroje nebo název vyráběné součásti), na kterém se bude určená činnost vykonávat, a

podle dne harmonogramu pracovního týdne. Dále se na tabulích nachází i prostor pro zakládání zpožděných zakázek (obr. 16). V ojedinělých případech bývá použitý jiný typ plánovací tabule zobrazený na obr. 17.

Kapacitní tabule zakázek		VÝROBA PODVOZKŮ A KLAPP - 262040					
PRACOVNÍ DNE	ZPOZDĚNÉ	PONDĚLÍ	ÚTERÝ	STŘEDA	ČTVRTEK	PÁTEK	ZÁSOBNÍK PRÁCE
1001							
1002							
1003							
1004							
1005							
1006							
1007							
1008							
1009							
1010							
1011							
1012							
1013							
1014							
1015							
1016							
1017							
1018							
1019							
1020							
1021							
1022							
1023							
1024							
1025							
1026							
1027							
1028							
1029							
1030							
1031							
1032							
1033							
1034							
1035							
1036							
1037							
1038							
1039							
1040							
1041							
1042							
1043							
1044							
1045							
1046							
1047							
1048							
1049							
1050							
1051							
1052							
1053							
1054							
1055							
1056							
1057							
1058							
1059							
1060							
1061							
1062							
1063							
1064							
1065							
1066							
1067							
1068							
1069							
1070							
1071							
1072							
1073							
1074							
1075							
1076							
1077							
1078							
1079							
1080							
1081							
1082							
1083							
1084							
1085							
1086							
1087							
1088							
1089							
1090							
1091							
1092							
1093							
1094							
1095							
1096							
1097							
1098							
1099							
1100							

Obr. 16 Ukázka plánovací tabule pro středisko výroby podvozků

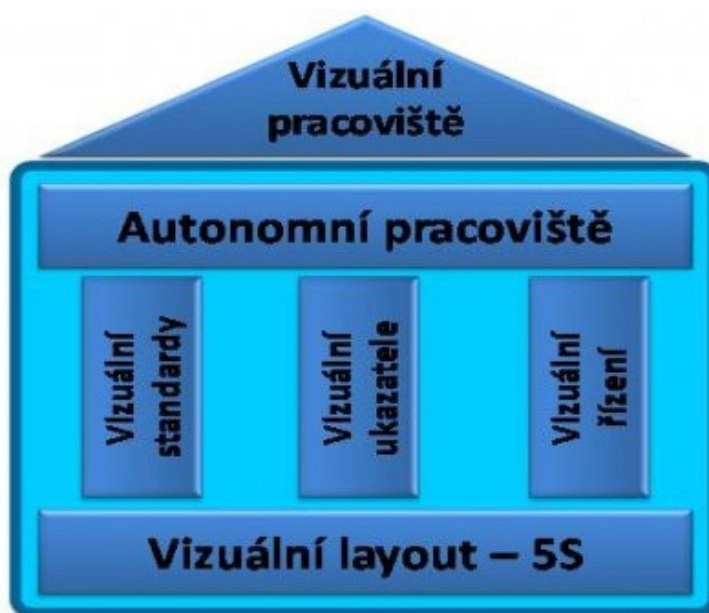


Obr. 17 Jiný typ plánovací tabule pro středisko zpracování drátu

Plánovací tabule velice dobře slouží také jako komunikační prostředek mistrů výroby se seřizovači a dělníky. Seřizovači jsou lépe schopni se prostřednictvím tabulí

zorientovat ve strojích, které jsou potřeba pro daný den a směnu seřádit, a tím i ušetřit čas, protože tím nejsou ve velké míře vázáni na příkazy a rozhodnutí svých nadřízených. Dělníci mají širší přehled o zakázkách, které nejsou ještě dokončeny, a mohou se jim přizpůsobit a tím i lépe zorganizovat svoji vlastní práci. Jedná se o vizuální způsob řízení respektive vizuální pracoviště.

Vizuální pracoviště se vyznačuje organizovanými, řízenými a jasně uspořádanými procesy, které jsou pro jednoduché pochopení srozumitelnou formou popsány a definovány. Autonomnost vizuálního pracoviště je dosažena prostřednictvím vizuálních standardů, vizuálních ukazatelů a vizuálního řízení. Vizualizace je velmi užitečná například při řízení a plánování zakázek, při toku informací o dosažených či nedosažených výsledcích, při vymezování potřebné výrobní plochy nebo při snižování chybovosti výrobních procesů. Mezi prostředky či prvky využívaných pro vizualizaci patří mazací plány, technologické postupy, kontrolní karty, označení nekvality, layouty, označení vstupu a výstupu materiálu z/do výrobního procesu, podlahové značení apod.



Obr. 18 Principy vizuálního pracoviště

1.7 Plánování zakázek

Zakázky jsou posílány disponenty prostřednictvím systému SAP z mateřské firmy v Německu denně do ostatních výrobních závodů, jak již bylo popsáno výše. Disponent na straně příjemce (výrobní závod v ČR) po obdržení zakázky provede

evidenci zakázky do systému SAP k dalšímu zpracování. Dále disponent zkontroluje dostupnost potřebného materiálu na skladě, a pokud je materiálu nedostatek nebo není vůbec dostupný, objedná materiál u dodavatele. Za předpokladu, že je materiál dostupný a lze tedy přistoupit k samotné výrobě, disponent určí velikost optimálních výrobních dávek, které budou formou zakázek zadány do výroby. Disponent může zakázky buď slučovat dohromady, nebo je naopak rozdělovat. Slučování zakázek se provádí zpravidla tehdy, pokud čas seřízení daného stroje, který bude určen pro výrobu určité zakázky, je neúměrně delší než celkový čas výroby. Proto je v těchto případech velmi efektivní sloučit více zakázek do jedné celistvé zakázky, kterou lze vyrobit na daném stroji pouze při jednom seřízení. Mezi další úkoly disponenta patří přerozdělení a naplánování zakázek dle času, kdy mají být zhotoveny. Časové rozvržení a priority ve výrobě zakázek mohou však být disponentem pozměněny v závislosti na požadavcích zákazníka, rozpracovanosti zakázek, nedostatku materiálu při výrobě či nespolehlivosti dodavatele dodat ve sjednaný čas objednanou dávku materiálu. Zakázky, které byly zadány do výroby, a nebylo možné je dopracovat, například vlivem nedostatku materiálu, jsou zařazeny mezi zakázky ve zpoždění. Takto zařazené zakázky by se pak po odstranění překážek bránících jejich výrobě měly opět dostat urychleně do výroby, aby byl dodržen termín dokončení zakázky a včasné doručení výrobku zákazníkovi. Po tomto naplánování výrobních zakázek jsou teprve pak předány mistrům do výroby, a ti je následně rozdělí mezi jednotlivá pracoviště a střediska daného úseku výroby spadajícího pod jejich odpovědnost.

1.8 Plánování a řízení lidských zdrojů

„Řízení lidských zdrojů je definováno jako strategický a logicky promyšlený přístup k řízení toho nejcennějšího, co organizace mají – lidí, kteří v organizaci pracují a kteří individuálně i kolektivně přispívají k dosažení cílů organizace“ (Michael Armstrong, 2007).

V podniku je prováděno plánování lidských zdrojů v závodu surové výroby jedenkrát za týden, a to mistrem výroby (první směna) a zástupcem mistra výroby (druhá směna). Dále pod odpovědnost mistra a jeho zástupce spadá organizování lidských zdrojů pro jednotlivá pracoviště v rozsahu jedenkrát za den. Více informací o odpovědnostech ve výrobě bylo popsáno v podkapitole 1.4.2. Popis funkcí pracovníků v surové výrobě.

2 Posouzení současného stavu

Současný stav posuzuji z jednotlivých informací a faktů, které jsem byl schopen při zpracovávání kapitoly "Analýza současného stavu" získat a následně v předkládané formě popsat. K posouzení současného stavu podniku využiji i mé postřehy zachycené při mých návštěvách podniku za účelem konzultací a sběru dat.

Podnik se prezentuje navenek zdravou suverenitou a sebevědomím, která je postavena na vysoké produkci kvalitních výrobků. U zákazníků si podnik získal velmi dobré jméno, protože samotní zákazníci jsou si vědomi pevné stability značky na konkurenčním poli. Této skutečnosti samozřejmě velmi přispívá, že si podnik drží na trhu jednu z dominantních pozic především výrobou širokého sortimentu produktů zaměřeného převážně na logistiku zasahující do oblasti průmyslu, dopravy a hlavně do oblasti obchodních řetězců v České republice a dále pak po celém světě. Tento stav posuzuji jako velmi dobrý.

Pracovníci závodu surové výroby se snaží v plné míře plnit výrobní zakázky, snaží se aplikovat moderní nástroje a metody štihlé výroby a tím zefektivnit celou produkci výrobků a chod podniku. Z tohoto hlediska se podnik projevuje velkým potenciálem a tendencí k neustálému rozvoji. Na druhou stranu se naskýtá problém s nespolehlivostí dodavatele materiálu dodat zásobu ve sjednaném termínu. Tento jev může být také jeden z problémů souvisejícím s plánováním lidských zdrojů respektive s plánováním zakázek. Dalším nežádoucím jevem shledávám nízkou využitelnost rozsáhlého strojového parku. Co se týče pracovníků přímo ve výrobě, tak si myslím, že do pracovní náplně seřizovače by neměla patřit manipulace s materiálem, protože jeho kvalifikovanost a zodpovědnost ve výrobě je mnohem vyšší. I když podnik nechce zaměstnávat ve výrobě více pracovníků, bylo by přesto dobré, aby tak vedení učinilo a tímto způsobem se snažilo vyrovnat problémy s lidskými zdroji.

3 Specifikace problému

Problematika řešená v této bakalářské práci je spojena přímo či nepřímo s plánováním lidských zdrojů ve výrobním závodu surové výroby podniku. Dle poskytnutých dat, informací a mých vlastních poznatků usuzuji, že daný problém hlouběji zasahuje i do úrovně plánování zakázek a jejich zavádění do výroby. Případná chyba proto nemusí být nutně spojena pouze se samotným plánováním a organizováním dostupných pracovních sil ve výrobě, které provádějí mistři, ale může zasahovat i výše do samotného plánování výrobních dávek a řízení zakázek, které je naopak prováděno disponenty.

Před samotným popsáním problému je nutné podotknout, že výroba v podniku je zajišťována vlastními výrobními pracovníky pracujícími ve dvou směnách, v případech potřeby vyšších kapacit lidských zdrojů jsou najímáni brigádníci z brigádnických agentur nebo je otevřena třetí směna.

3.1 Popis problému s plánováním lidských zdrojů

Problém spojený s plánováním lidských zdrojů je zřejmý z grafu analýzy využití lidských zdrojů pro pracoviště ohýbaček a lisů na obr. 19, který následně popíši. Data zobrazená v grafu popisují stav spotřeby hodin pro ranní směnu, počet hodin zpožděných zakázek, teoretické potřeby pracovníků (navýšené o koeficient I + II a Nutzungsgrad (NG)) a reálný počet pracovníků přítomných na ranní směně snížený o NG pro daný den.

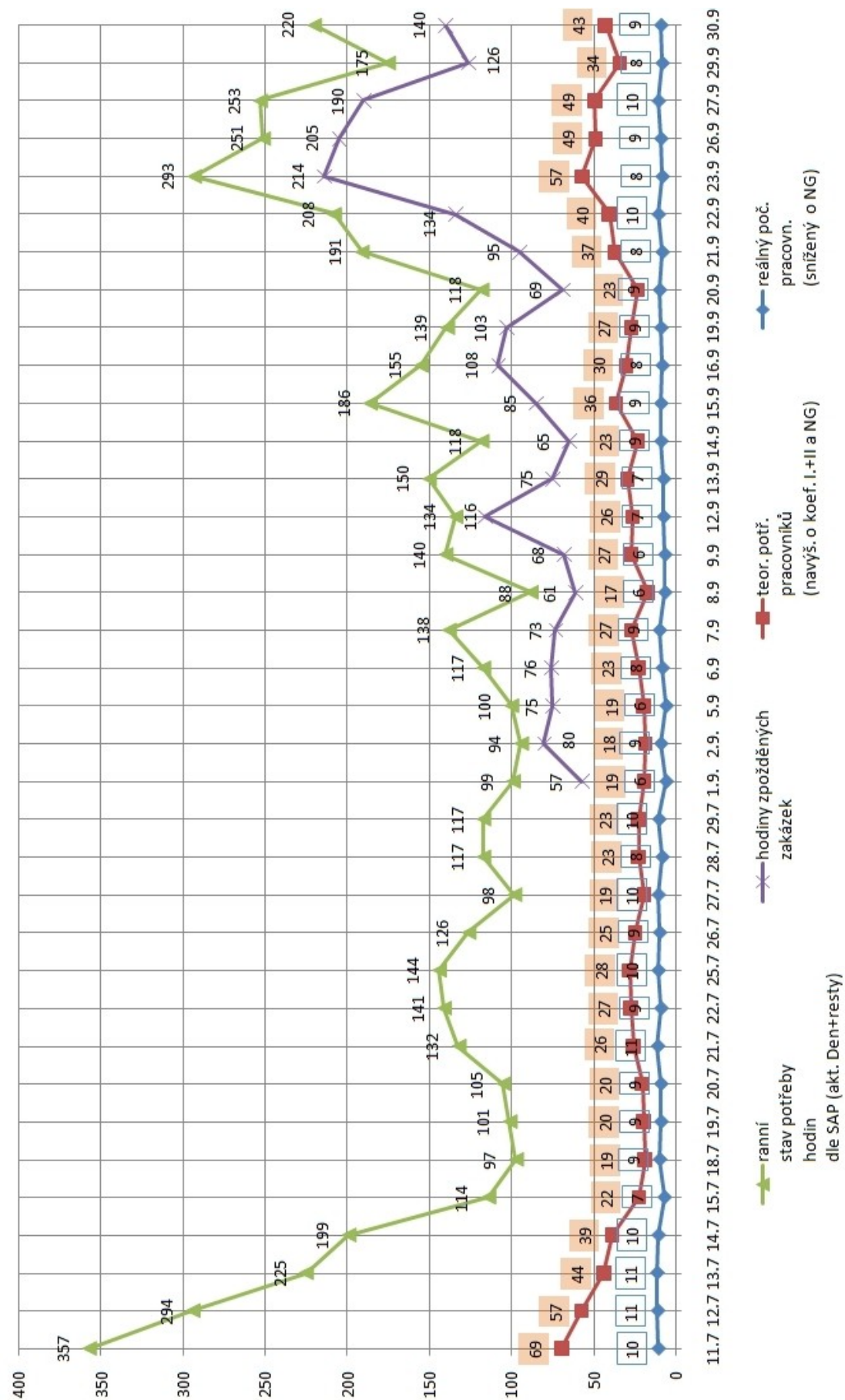
Vysvětlení pojmů:

Koeficient I – číselná hodnota popisující stav navýšení denních zakázek.

Koeficient II - číselná hodnota popisující stav nemocnosti, dovolených, špatné docházky apod. u pracovníků.

Nutzungsgrad (NG) – normovaný stupeň využití neboli koeficient využití daného pracoviště nebo pracovníka.

Pracoviště 262020H0 a 262021H0 - Ohýbačky a lisy



Obr. 19 Graf analýzy využití lidských zdrojů pro pracoviště ohýbaček a lisů

Graf na obr. 19 udává stav využití lidských zdrojů pro pracoviště ohýbaček a lisů v období od 11. 7. 2011 do 30. 9. 2011. Pro upřesňující vysvětlení informací o situaci předávané grafem popíše stav využití lidských zdrojů pro den 11. 7. 2011. Tabulka se zdrojem dat, ze kterých graf vychází, je součástí přílohy na disku CD-ROM.

Pro určený den byl stav na ranní směně takový, že pro splnění ranní spotřeby zakázek by bylo dle systému SAP nutno 357 hodin (v této hodnotě jsou započítány časy zakázek pro určený den + resty). Hodnota 357 hodin je v přepočtu přibližně necelých 48 směn za předpokladu, že by každá směna trvala 7,5 hodiny (čistá pracovní doba s již odečteným časem přestávky), jak je tomu doposud. Ke splnění 357 hodin by mělo být k dispozici teoreticky 69 pracovníků, ale reálný stav dostupných pracovníků pro daný den byl přitom jen 10.

Stav zobrazený grafem je velmi nežádoucí, protože prudké nárůsty hodin zakázek vytvářejí tlak na výrobu. Tento stav je pravděpodobně způsoben špatným určením výrobních kapacit jednotlivých pracovišť a tudíž i jejich špatným využitím. Dalším problémem může být nedostatek výrobních pracovníků, kteří pak nejsou schopni plnit takto prudké nárůsty zakázek. Za takovéto situace by měli mistři plánovat lidské zdroje vícekrát než pouze jednou za týden.

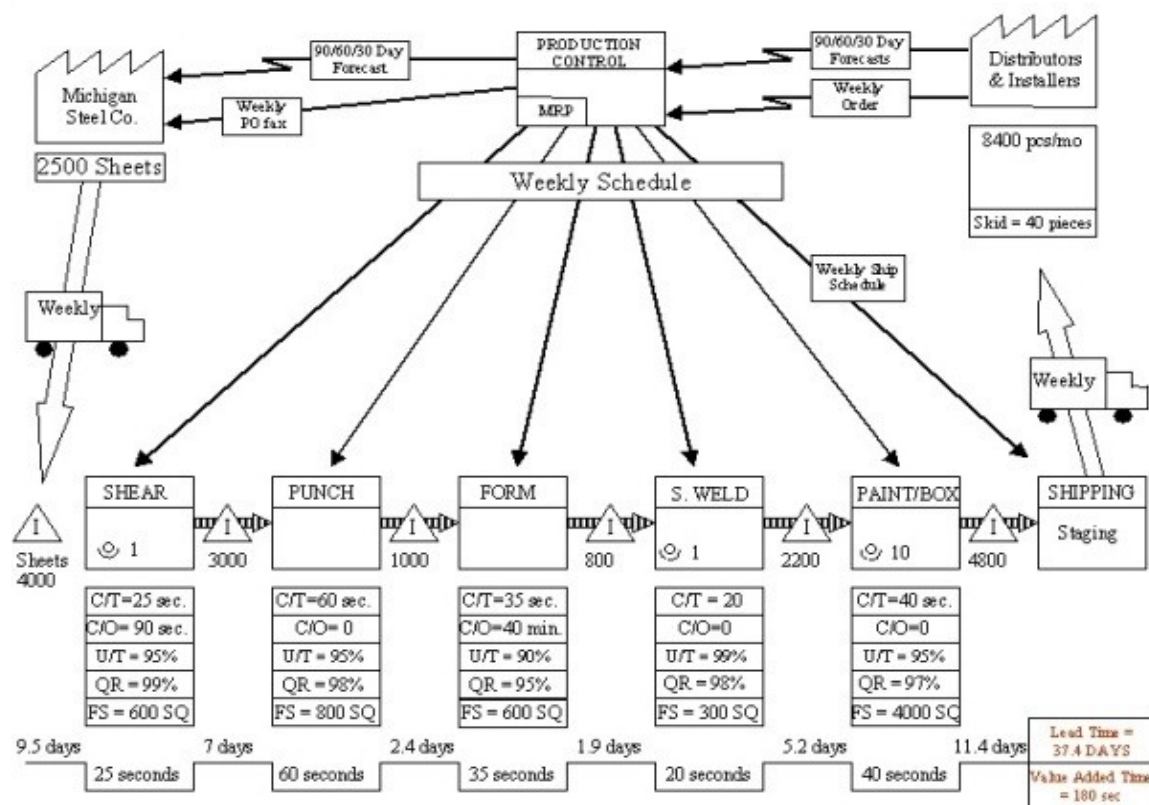
4 Návrhy řešení

V následující kapitole popíši metodu průmyslového inženýrství, která byla vybrána pro zkoumání daného problému plánování lidských zdrojů s nárůstem stavu zakázek v závodu surové výroby podniku. Jedná se o metodu Mapování toku hodnot. Nejprve uvedu teoretický princip s popisem pojmů spjatých s touto metodou a následně popíši její provedení v praxi a dosažené výsledky. Dále uvedu návrhy na zlepšení, které se nacházejí v druhé polovině kapitoly.

4.1 Mapování toku hodnot – teoretický princip metody

Mapování toku hodnot označované často také jako VSM (zkratka z anglického názvu Value Stream Mapping) je grafický nástroj, pomocí kterého je možné analyzovat a zobrazovat hodnotové toky ve výrobních a administrativních procesech (příklad mapy toku hodnot je zobrazen na obr. 20). Tato metoda rovněž spadá do “velké rodiny” metod štihlé výroby. Zobrazením hodnotových toků v podniku lze lépe vyjádřit současný stav výroby a odhalit tak případné abnormality a ztráty, které mohou nežádoucím způsobem ovlivňovat výrobu. Pod samotným pojmem “hodnotový tok” se nerozumí pouze tok v materiálové podobě, ale také tok v podobě informační. Oba tyto toky spolu velmi úzce souvisí, a proto je nutné na ně pohlížet současně. Do hodnotového toku obecně spadají aktivity, které výrobku přidávají hodnotu (technologické operace jako např. svařování, stříhání, lisování apod.), a dále aktivity, které hodnotu nepřidávají (úkony nesouvisející s fyzickou přeměnou výrobku jako např. vizuální kontrola, manipulace, čekání na materiál apod.). Zakreslením zkoumaného toku hodnot zvoleného výrobku (reprezentant) a toku informací do mapy je potom možné dosáhnout výstupu v podobě uceleného pohledu na komplexní hodnotový tok od jeho počátku až po konec. Obvykle to bývá od přijetí zakázky od zákazníka až po dodání produktu zákazníkovi, ale nemusí to být vždy pravidlem. Úkolem mapování zvoleného výrobku ve výrobě či na pracovišti je kromě nalezení abnormalit a ztrát také odhalení úzkých míst a zdrojů neefektivních toků v procesech, na pracovištích, v systémech řízení a plánování výroby a skladování. K tomuto odhalení dále velmi napomáhá tzv. VA-index (z anglického názvu Value added index, neboli index přidané hodnoty), který je výstupem ze sestavené mapy toku hodnot. Tento index vyjadřuje v procentech poměr součtu časů přidávajících výrobku hodnotu k součtu časů hodnotu výrobku nepřidávajících nebo také celkové průběžné doby, po kterou výrobek vzniká. Procentuální výsledek je pak určující pro další řešení výroby, protože je

nutné, aby VA-index měl hodnotu v procentech co nejvyšší. Mapování toku hodnot má tedy za cíl zlepšení současného stavu produkce výrobků a přiblížení se ke stavu ideálnímu či jeho dosažení. Využití map toků hodnot slouží procesním a průmyslovým inženýrům jako efektivní nástroj pro interní a externí komunikaci.



Obr. 20 Příklad mapy toku hodnot¹

VA-index vzorec:

$$VA - index = \frac{\text{čas, kdy je produktu přidávána hodnota}}{\text{celková průběžná doba, po kterou produkt vzniká}} \cdot 100 [\%]$$

¹ Zdroj: http://www.omnex.com/about/news/integrating_lean_sixsigma_4.aspx

4.1.1 Příprava pro mapování toku hodnot

V této podkapitole popíši teoretickou přípravu pro mapování toku hodnot, které jsem v podniku provedl. Zmíním zde pouze ty kroky přípravy, které jsem pro započítání zpracovávání metody potřeboval.

Před samotným začátkem mapování toku hodnot je nutné si určit reprezentativní produkt, pro který bude tok hodnot sledován. Dále je potřebné poznamenat si všechny výrobní procesy, kterými vybraný produkt při výrobě prochází. Pro tyto výrobní procesy je vhodné si vytvořit postupový diagram posloupnosti výrobních procesů, jak následují při výrobě za sebou. U výrobních procesů jsou sledovány časy pro provedení operace (čas C/T) a časy pro seřízení stroje (čas C/O). Jednodušší orientaci mezi jednotlivými pracovišti poskytne layout vymezeného úseku výrobní haly se zaznačenými pozorovanými pracovišti a zakreslenými transportními cestami toku materiálu. Tyto transportní cesty, které vždy vedou od předávacího místa jednoho pracoviště k předávacímu místu pracoviště následujícího, lze odměřit a tím určit vzdálenosti pro manipulaci s materiálem mezi pracovišti. Takto odměřené transportní vzdálenosti mohou být také součástí mapy. U každého pracoviště se kontroluje aktuální stav počtu hotových a ještě neopracovaných obrobků, který se zapisuje do mapy pod daný výrobní proces. S tímto souvisí i čas, po který byly rozpracované obrobky skladovány na předávacích místech, kde čekaly na další opracování. Tento čas je rovněž důležité do mapy zapsat.

4.2 Mapování toku hodnot – aplikace metody v podniku

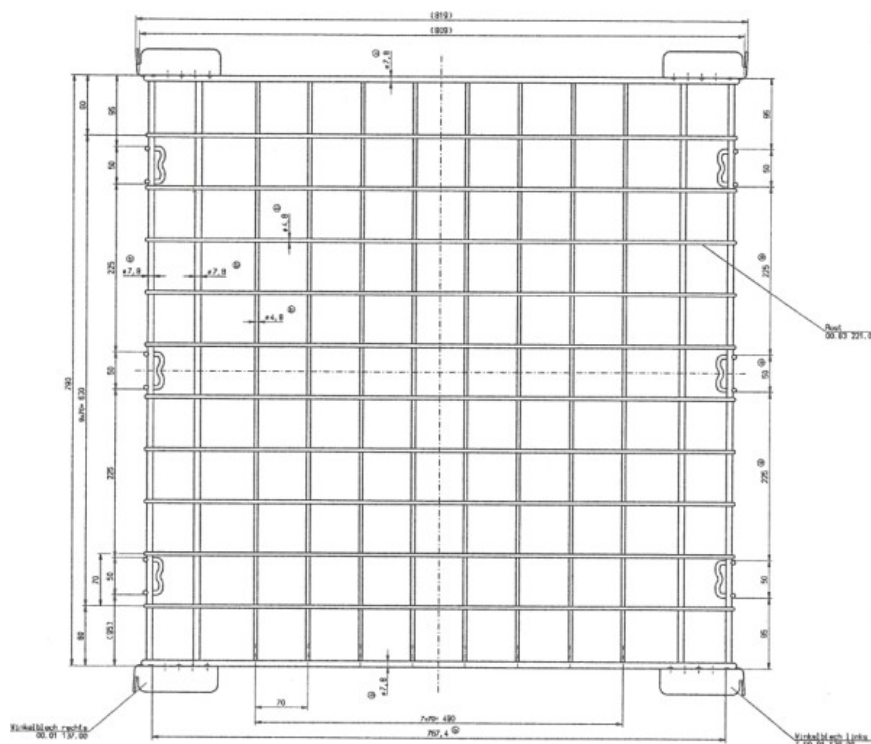
V následující podkapitole popíši nejprve stručně postup výroby vybraného reprezentativního výrobku, který byl zvolen pro výše popsanou metodu. Dále uvedu a popíši mapu hodnotového toku i s vysvětlením symbolů, které byly při kreslení mapy použity. Pro mapu samotnou je následně vypočítán VA-index, jehož hodnota je směrodatná pro řešení dané problematiky v další části práce.

4.2.1 Popis PA-X bočnice a její výrobní proces

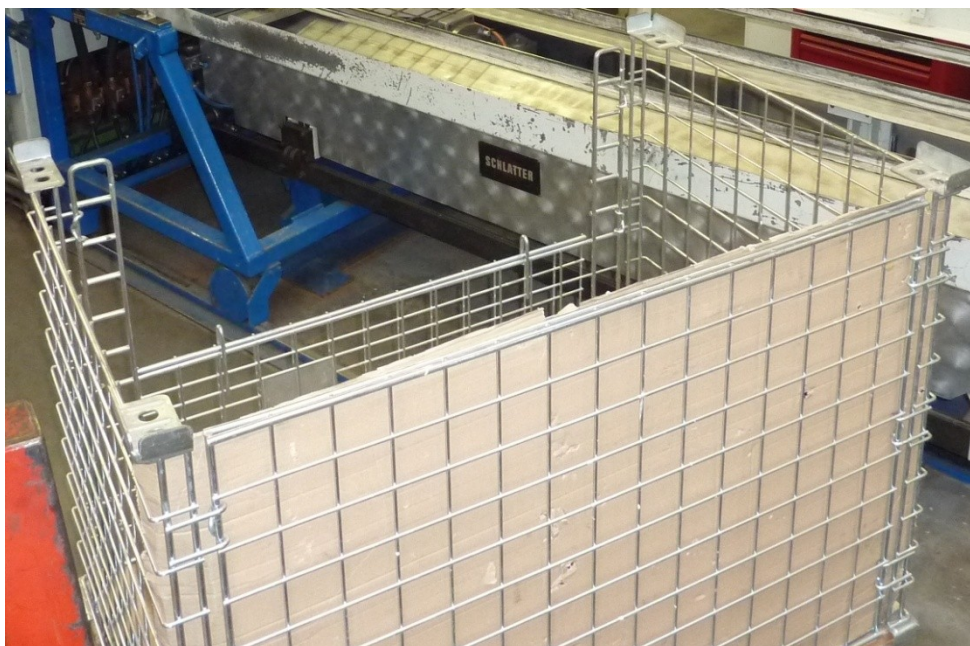
PA-X bočnice je součástí paletových PA-X nástavců v podobě klece, které se vyrábějí buď ve stohovatelném, nebo v nestohovatelném provedení (viz obr. 21). Bočnice se skládá z roštu, který má dvě protější hrany ohnuty, ze čtyř rohů určených ke stohování a ze šesti pantů pro jednoduché sestavení a opětovné rozebrání klece.



Obr. 21 Paletové nástavce PA-X

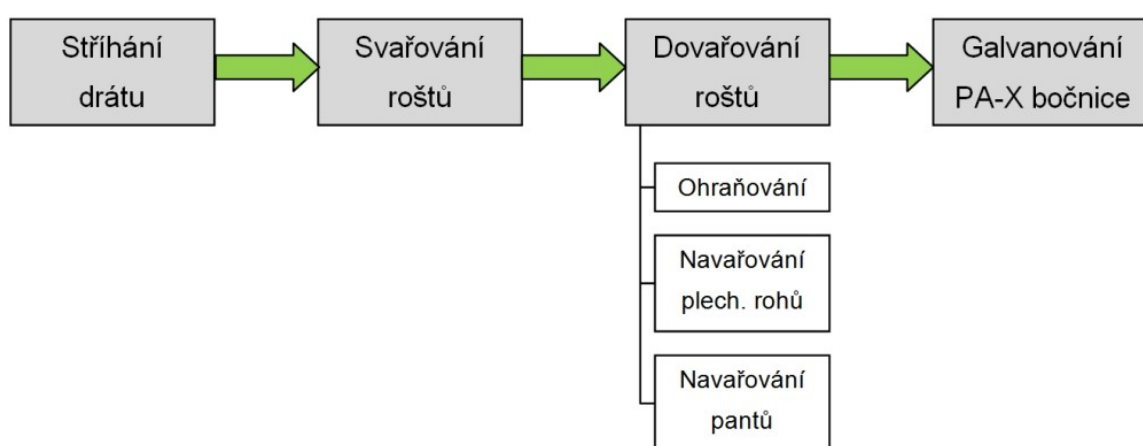


Obr. 22 Pohled na nárys PA-X bočnice



Obr. 23 Využití PA-X nástavce v provozu

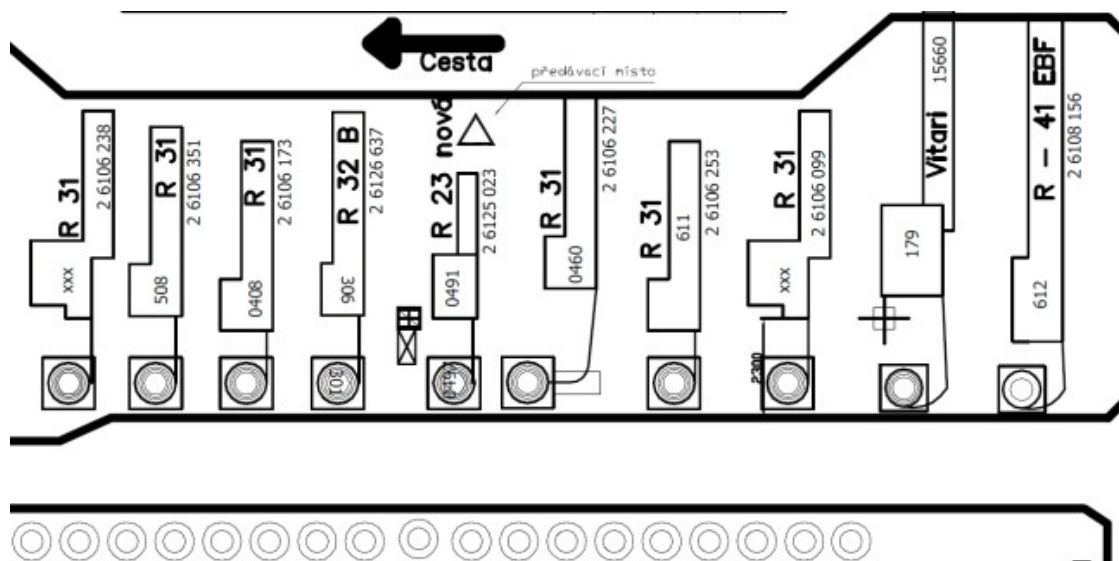
Výroba PA-X bočnice se skládá ze čtyř výrobních procesů (viz obr. 24), přičemž čtvrtý proces je chemické zušlechťování povrchu výrobku – galvanické pokovování. Prvními třemi procesy jsou stříhání drátu, svařování roštů a dovařování roštů. Třetí proces dovařování roštů se skládá z dalších tří dílčích operací, kterými jsou ohraňování, navařování plechových rohů pro stohování na všechny rohy roštu a navařování pantů na ohraněné strany.



Obr. 24 Schéma postupu výrobních operací při výrobě PA-X bočnice

Stříhání drátu

Na tomto pracovišti probíhá stříhání drátu potřebných průměrů a délek. Pracoviště je tvořeno deseti stříhacími stroji, které nepotřebují soustavnou přítomnost obsluhy, protože stroje pracují automaticky a obsluha pouze seřizuje stroje podle druhu drátu a vyměňuje cívky. Ihned za pracovištěm jsou ve skladovací zóně uskladněny cívky drátu pro rychlejší manipulaci při výměně nových cívek.



Obr. 25 Layout pracoviště pro stříhání drátu



Obr. 26 Stroj pro stříhání drátu

Svařování roštů

Nastříhané kusy drátu jsou dále zpracovávány na svařovacím stroji Schlatter, kde se dráty svaří do podoby roštu. Stroj pracuje automaticky, takže pracovník pouze průběžně doplňuje zásobu drátu do zásobníku a odebírá hotové svařené rošty.



Obr. 27 Svařování roštů na stroji Schlatter



Obr. 28 Pohled na svařovací jednotku stroje Schlatter

Dovařování roštů

Svařené rošty se dále zpracovávají na pracovišti pro dovařování roštů, kde se dokončuje fyzická podoba PA-X bočnice. Jak již bylo popsáno výše, na tomto pracovišti se provede ohranění dvou protějších stran roštu, navaří se čtyři rohové plechy pro stohování na všechny rohy roštu a na ohraněné strany se navaří na každou stranu tři panty.



Obr. 29 Pracoviště pro dovařování roštů

Galvanování roštů

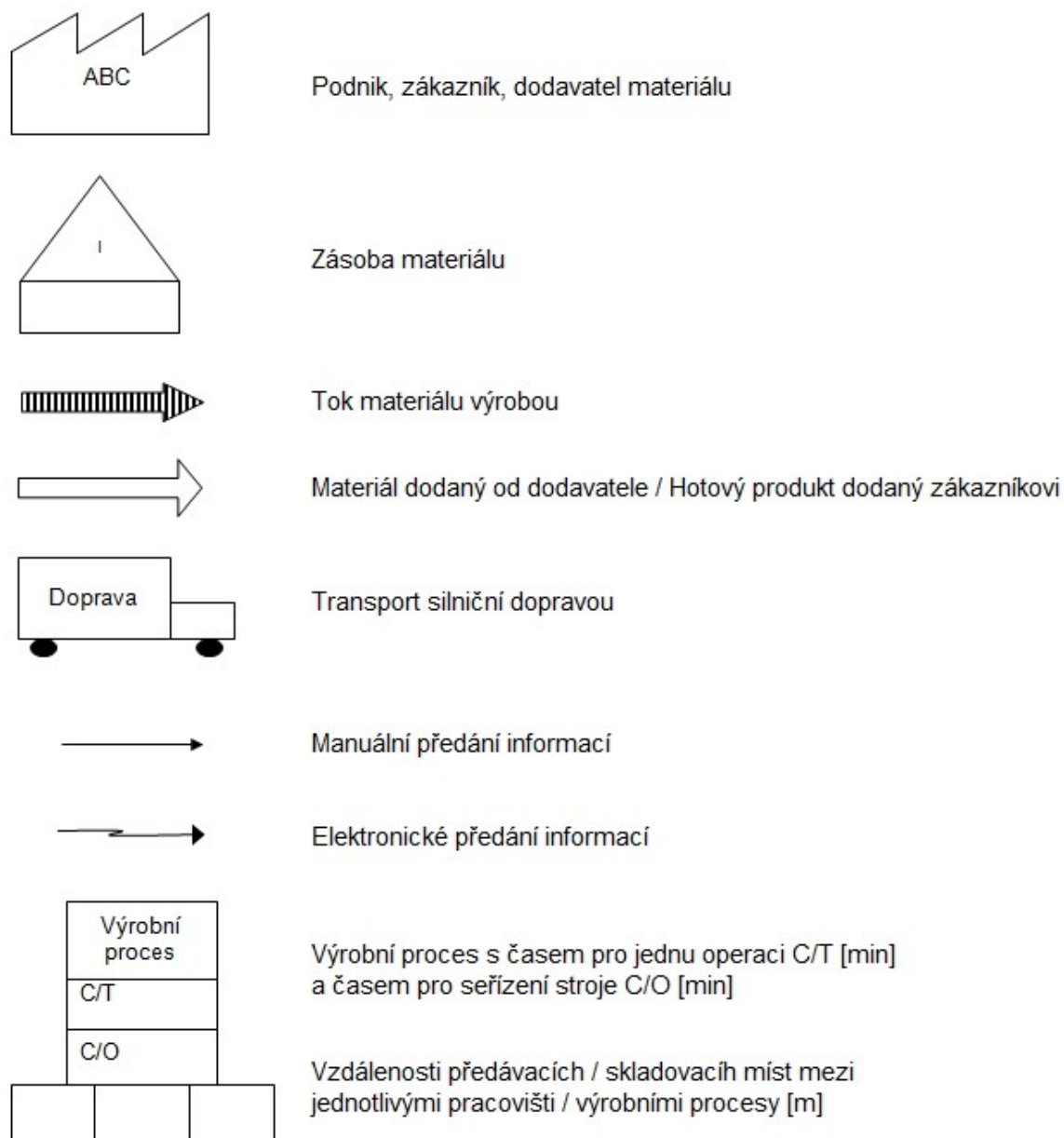
Dokončené PA-X bočnice jsou připravené pro poslední část výrobního procesu – galvanické pokovování. PA-X bočnice se zavěsí na háky a jsou ponořeny do galvanické lázně.



Obr. 30 Galvanovna

4.2.2 Vysvětlení symbolů použitých při mapování toku hodnot

Při vytváření mapy toku hodnot se používají symbolické značky, které zjednodušeně znázorňují aktuální situaci v pozorovaných výrobních procesech. Těchto symbolů je velké množství, proto zde popíši jen ty symboly, které jsem použil pro sestavení mapy pro výrobu PA-X bočnice (viz obr. 31).



Obr. 31 Legenda použitých symbolů při mapování toku hodnot

4.2.3 Mapa hodnotového toku pro výrobu PA-X bočnice

Mapa hodnotového toku pro výrobu PA-X bočnice byla vytvořena 23. 3. 2012 a její podoba je zobrazena na obr. 32. Níže stručně popíši, jaká situace je na mapě zachycena.

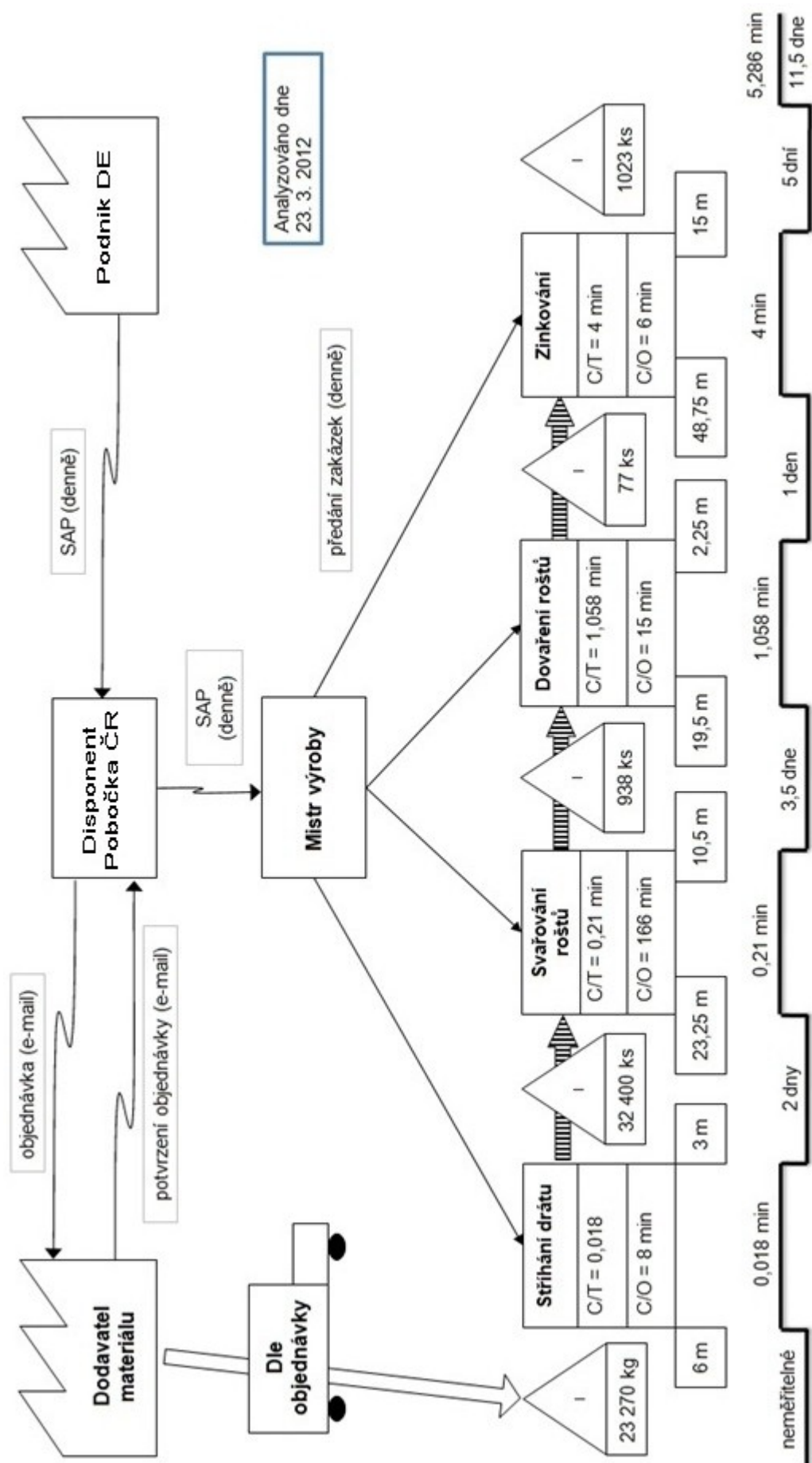
Z mateřské firmy pošle disponent zakázku systémem SAP do české pobočky firmy (zasílání zakázek probíhá denně). Disponent české pobočky zakázku přijme, zkontroluje dostupnost materiálu, a pokud materiál není na skladě dostupný, objedná jej prostřednictvím e-mailu u dodavatele materiálu. Ten objednávku materiálu přijme, potvrdí ji prostřednictvím e-mailu a dodá požadovanou dávku materiálu. Pokud je zajištěna dostatečná dávka materiálu potřebná pro výrobu zakázky, disponent naplánuje výrobu (termín splnění zakázky, velikost výrobní dávky,...) a pošle systémem SAP zakázku mistrovi výroby (zasílání zakázek probíhá denně), který ji dále již v papírové podobě rozdělí mezi jednotlivá pracoviště, na kterých bude výroba dané zakázky probíhat. V tomto okamžiku je zakázka připravená pro započetí výroby.

Posloupnost výrobních operací i se stručným vysvětlením postupů výroby již byla popsána v podkapitole 4.2.1 Popis PA-X bočnice a její výrobní proces. Operační časy určující dobu výroby jednoho kusu výrobku byly naměřeny, pouze v případě stříhání drátu byla během měření určena průměrná doba výroby, protože pro zhotovení PA-X bočnice je potřeba drát o průměru 7,8 mm a průměru 4,8 mm. Dále je nutné doplnit, že do každého výrobního procesu vstupuje určité množství materiálu či obrobků, které bylo v daný den mapování toku hodnot na pracovištích připraveno (například pro dovařování roštů byla velikost dávky materiálu vstupujícího do výrobního procesu 938 ks roštů). Pod značkami výrobních procesů a zásob materiálu je zakreslená VA-linka, na které jsou zapsány operační časy (v případě výrobních procesů) a doba skladování materiálu a obrobků před následovným zpracováním (průběžná doba výroby). Součet jednotlivých druhů času je pak zapsán v pravém dolním rohu na konci VA-linky. Celkový čas aktivit přidávajících hodnotu výrobku je 5,286 minut. Celkový čas aktivit, které naopak hodnotu výrobku nepřidávají, je 11,5 dne což se v přepočtu rovná 16 560 minutám. Pomocí těchto časů lze vypočítat procentuální přidanou hodnotu pomocí VA-indexu.

Výpočet VA-indexu pro výrobu PA-X bočnice:

$$VA - index = \frac{5,286}{16\,560} \cdot 100 = 0,032 \%$$

Hodnota VA-indexu je nízká vlivem dlouhé průběžné doby výroby, proto je třeba tuto dobu zkrátit, aby byla hodnota přidaná výrobku vyšší (viz podkapitola 4.5.1).



Obr. 32 Mapa toku hodnot pro bočnici PA-X

4.3 Výpočet pracnosti a směnové výrobnosti

V této podkapitole uvedu výpočty pracností a směnových výrobností pro operace spojené pouze s fyzickou přeměnou obrobku během výroby PA-X bočnice, tzn. stříhání drátu, svařování roštů a dovařování roštů.

4.3.1 Výpočet pracnosti jednotlivých operací

Pracnost je v časových jednotkách vyjádřené množství práce, které je potřebné k provedení výrobní operace. Pracnost se označuje písmenem P .

Pracnost se určí podle vzorce:

$$P = \frac{t_0}{n} [\text{min}]$$

t_0 – operační čas [min]

n – počet opracovaných kusů

Stříhání drátu

Operační čas potřebný pro ustříhnutí jednoho drátu ($n = 1$) je $t_0 = 0,018 \text{ min}$. V tomto případě se jedná o čas strojový, protože stroj pracuje bez potřeby stálé obsluhy, která pouze vyměňuje cívky drátu a případně stroj seřizuje.

Pracnost pro stříhání drátu se bude rovnat:

$$P = \frac{t_0}{n} = \frac{0,018}{1} = 0,018 \text{ min}$$

Protože se jedná o operační čas pro výrobu jednoho kusu, bude vždy tento čas roven času naměřenému při mapování toku hodnot i u následujících výrobních procesů.

Svařování roštů

Operační čas potřebný pro svaření celého jednoho roštu ($n = 1$) je dle měření $t_0 = 0,21 \text{ min}$. Tato operace probíhá za přítomnosti jednoho pracovníka, který pouze odebírá svařené kusy roštů a průběžně doplňuje do zásobníku nastříhané kusy drátu. Stroj pracuje automaticky.

Pracnost pro svařování roštů se bude rovnat:

$$P = \frac{t_0}{n} = \frac{0,21}{1} = 0,21 \text{ min}$$

Dovařování roštů

Operační čas potřebný pro dovaření celkové jednoho roštu ($n = 1$) je dle měření $t_0 = 1,058 \text{ min}$. Celý proces probíhá za plné spolupráce jednoho pracovníka zpracovávajícího rošt postupně na třech strojích jednoho pracoviště.

Pracnost pro dovařování roštů se bude rovnat:

$$P = \frac{t_0}{n} = \frac{1,058}{1} = 1,058 \text{ min}$$

Proces dovařování roštů se skládá ze tří dílčích na sebe navazujících operací (viz podkapitola 4.2.1. Popis PA-X bočnice a její výrobní proces):

- Ohraňování dvou protějších stran roštu
- Navařování čtyř plechových rohů pro stohování na rohy roštu
- Navařování pantů na ohraněné strany roštu

Jednotlivé operační časy dílčích operací jsou uvedeny v následující tabulce:

Ohraňování	Navařování plech. rohů	Navařování pantů
0,265 min	0,335 min	0,447 min

Tab. 1 Operační časy dílčích operací pro výrobní proces dovařování roštů

Stejně jako u předchozích výpočtů pracností je počet opracovaných kusů roven $n = 1$, proto budou rovněž pracnosti dílčích operací rovny daným operačním časům:

Ohraňování: $P = 0,265 \text{ min}$

Navařování plechových rohů: $P = 0,335 \text{ min}$

Navařování pantů: $P = 0,447 \text{ min}$

Dle výše uvedených výpočtů se dá konstatovat, že pracnost výroby (P) se rovná normě času na operaci (N), neboli $P = N$.

4.3.2 Výpočet směnové výrobnosti

Výrobnost určuje množství výrobků, které je možné vyrobit za zvolenou jednotku času, a je přímo závislá na pracnosti výroby. Nyní pro jednotlivé procesy uvedu výpočty směnové výrobnosti. Čas směny bez přestávky je 7,5 hodiny, což je 450 minut.

Směnová výrobnost se určí z jednoduchého vzorce:

$$V = \frac{T}{N} [ks/směnu]$$

T – čas směny [min. nebo hod.]

N – norma času za operaci (pracnost) [min. nebo hod.]

Stříhání drátu

Směnová výrobnost pro pracoviště stříhání drátu se určí ze vzorce:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{0,018} = 25\,000 \text{ ks/směnu}$$

Svařování roštů

Směnová výrobnost pro pracoviště svařování roštů se určí ze vzorce:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{0,21} \cong 2\,143 \text{ ks/směnu}$$

Dovařování roštů

Směnová výrobnost pro pracoviště dovařování roštů se určí ze vzorce:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{1,058} \cong 425 \text{ ks/směnu}$$

Pro dílčí operace bude výpočet směnové výrobnosti následující:

Ohraňování:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{0,265} = 1\,698 \text{ ks/směnu}$$

Navařování plechových rohů:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{0,335} = 1\,343 \text{ ks/směnu}$$

Navařování pantů:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{450}{0,447} = 1\,007 \text{ ks/směnu}$$

Uvedené výpočty pro směnovou výrobnost pracovišť udávají jen teoretické maximální využití kapacit daných pracovišť, protože od času směny není odečten čas pro seřizování strojů.

Pro ideální případ pouze jednoho seřízení stroje za směnu jsou hodnoty směnové výrobnosti pro jednotlivá pracoviště následující:

Stříhání drátu

Čas seřizování = 8 minut

$$V = \frac{T}{N} = \frac{(450 - 8)}{0,018} = 24\,555 \text{ ks/směnu}$$

Svařování roštů

Čas seřizování = 166 minut

$$V = \frac{T}{N} = \frac{(450 - 166)}{0,21} = 1\,352 \text{ ks/směnu}$$

Dovařování roštů

Čas seřizování = 15 minut

$$V = \frac{T}{N} = \frac{(450 - 15)}{1,058} = 411 \text{ ks/směnu}$$

V následující tabulce jsou zapsány hodnoty směnové výrobnosti v případě bez seřízení stroje daného pracoviště a v případě, že je stroj na pracovišti za směnu seřizen jedenkrát.

	Bez seřízení	Jedenkrát seřizeno
Stříhání drátu	25 000 ks/směnu	24 555 ks/směnu
Svařování roštů	2 143 ks/směnu	1 352 ks/směnu
Dovařování roštů	425 ks/směnu	411 ks/směnu

Tab. 2 Porovnání hodnot směnové výrobnosti pro jednotlivá pracoviště

4.4 Odhad spotřeby drátu pro výrobu roštu PA-X bočnice

Rošt PA-X bočnice tvoří 26 drátů, z toho 8 drátů o průměru 7,8 mm a 18 drátů o průměru 4,8 mm. Tyto dráty jsou pak dále rozděleny podle svých potřebných délek na dráty délky 790 mm a 887 mm (viz tabulka 3).

	Ø 4,8 mm	Ø 7,8 mm
Délka 790 mm	8 ks	6 ks
Délka 887 mm	10 ks	2 ks

Tab. 3 Potřebný počet kusů drátu pro výrobu roštu PA-X bočnice

Vynásobením jednotlivých délek drátu počtem potřebných kusů lze určit celkovou spotřebu materiálu pro dráty obou průměrů, jak je naznačeno v tabulce 4.

	Ø 4,8 mm	Ø 7,8 mm
Délka 790 mm	6 320 mm	4 740 mm
Délka 887 mm	8 870 mm	1 774 mm
Celkem	15 190 mm	6 514 mm

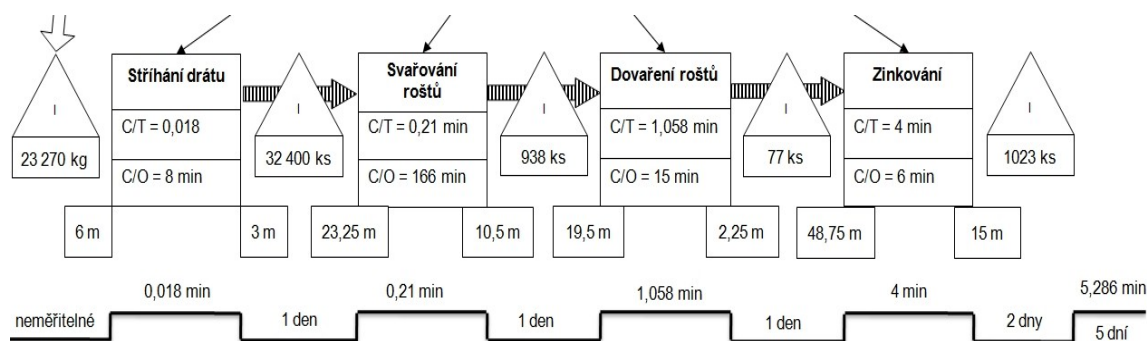
Tab. 4 Celkový odhad spotřeby drátu pro oba průměry

4.5 Tři návrhy racionalizace výroby PA-X bočnice

V této podkapitole uvedu tři jednoduché návrhy pro zlepšení a zefektivnění výroby vycházející z analýzy mapování toku hodnot pro PA-X bočnici.

4.5.1 Zkrácení průběžné doby výroby PA-X bočnice

První návrh vychází ze zkrácení průběžné doby výroby PA-X bočnice, neboli ze zkrácení časových intervalů aktivit, které výrobku nepřidávají hodnotu. V tomto případě by se jednalo o zkrácení skladovacích časů před každým výrobním procesem na jeden den, pouze skladovací čas po procesu zinkování by trval dva dny, protože pak již hotová bočnice pokračuje dále na montáž (viz obr. 33). Celkem by tedy aktivity nepřidávající hodnotu trvaly 5 dní (7 200 minut), a aktivity hodnotu přidávající by trvaly stále 5,286 minut.



Obr. 33 Návrh zkrácení průběžné doby výroby PA-X bočnice

Tímto zkrácením skladovacích časů by bylo možné zvýšit procentuální přidanou hodnotu VA-indexu, což je cílem mapování toku hodnot. VA-index bude mít následující hodnotu:

$$VA - index = \frac{5,286}{7\,200} \cdot 100 = 0,073 \%$$

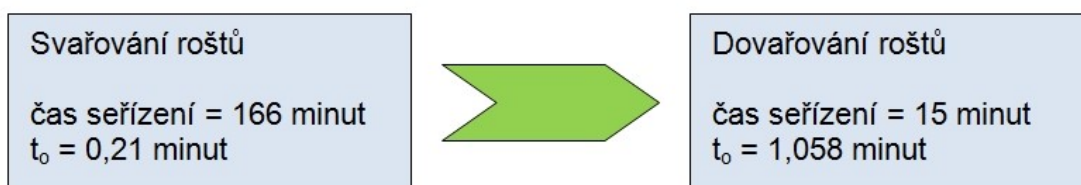
Porovnáním vypočítané nové hodnoty VA-indexu s hodnotou původní je zřejmé, že procentuální hodnota indexu se zvýšila o 0,039 %.

VA-index	Průběžná doba výroby	
	11,5 dne	5 dní
	0,032 %	0,073 %
	+ 0,039%	

Tab. 5 Porovnání VA-indexů dle průběžných dob výroby

4.5.2 Souběžný čas výroby mezi navazujícími pracovišti

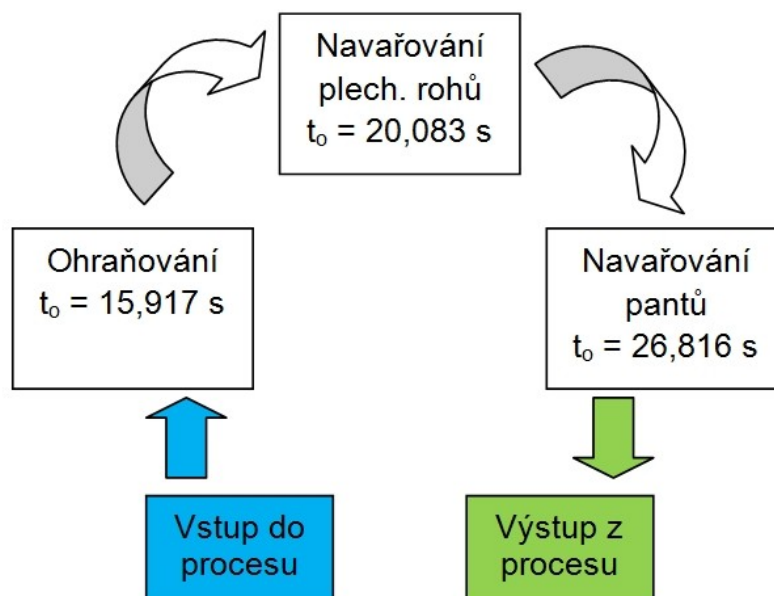
Pod pojmem souběžný čas výroby je myšleno okamžité předávání opracované výrobní dávky obrobků z pracoviště, kde byla provedena operace, na pracoviště následující. Konkrétně se jedná o aplikaci tohoto návrhu na pracoviště svařování roštů a dovařování roštů. Cílem by bylo snížení či úplné odstranění skladování obrobků mezi těmito výrobními procesy, a tím i celkové snížení či odstranění doby skladování. Výhodou těchto na sebe navazujících pracovišť je skutečnost, že pracoviště pro svařování roštů je schopno rychle zásobovat následující pracoviště dostatkem opracovaných kusů, protože svařování jednoho roštu trvá přibližně pětikrát kratší dobu než proces dovařování roštu (viz obr. 34). Průběžné převážení obrobků mezi pracovišti by zajišťoval manipulant. Jediný problém by mohl nastat v případě časů pro seřizování, protože pracoviště pro svařování roštů má několikanásobně vyšší seřizovací čas než pracoviště pro dovařování roštů. Tento nedostatek by se však dal částečně eliminovat například tím, že by se pracoviště s delším seřizovacím časem připravilo už v druhé polovině ranní směny a bylo by tedy připraveno začít výrobu roštů již od začátku směny odpolední. Za této situace by se dalo využít maximálních výrobních kapacit obou pracovišť i s předpokladem, že pracoviště pro dovařování roštů by nebylo schopno zpracovat všechny rošty vyprodukované předcházejícím pracovištěm, protože výrobní kapacity obou pracovišť se liší. Přebytek roštů by byl pak následně bezodkladně dovařen v další směně.



Obr. 34 Navazující pracoviště při výrobě roštů

4.5.3 Rozdělení výrobního procesu pro dovařování roštů

Celý proces výroby na pracovišti pro dovařování roštů zajišťuje jeden pracovník provádějící postupně na sebe navazující dílčí operace na třech strojích. Posloupnost dílčích operací i s jednotlivými operačními časy je zobrazena na obr. 35.



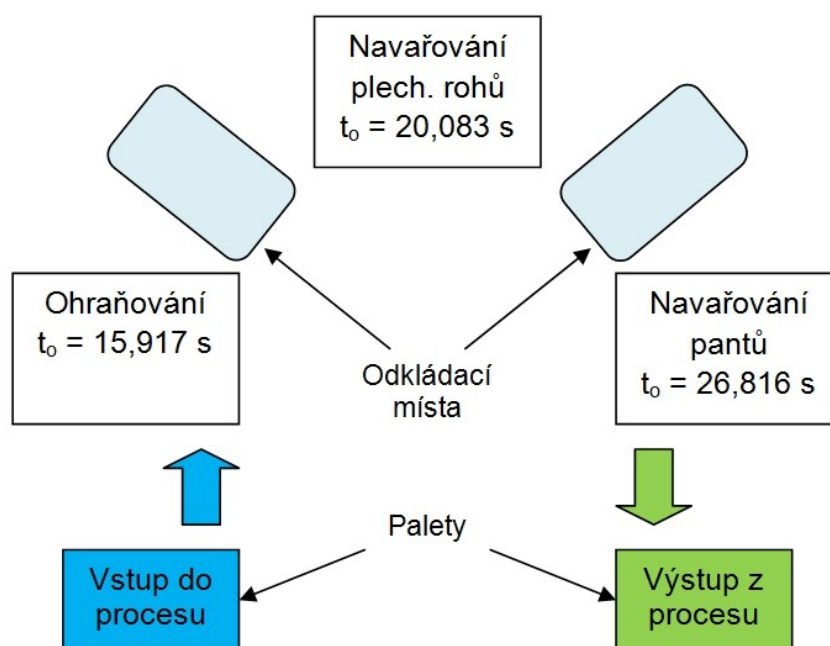
Obr. 35 Výrobní proces dovařování roštů

Pokud by se do výrobního procesu zapojili na místo pracovníka jednoho celkem pracovníci tři, bude možné dosáhnout úspory času a zrychlení produkce vystupující z pracoviště v podobě dovařených roštů neboli již hotové PA-X bočnice. Každý pracovník by byl přidělen k jednomu stroji a prováděl by pouze danou operaci.

K tomuto návrhu řešení přispívá rozložení pracoviště ve výrobě dle technologického postupu pro dovařování roštů a také časové intervaly dílčích operací.

Dle tohoto časového rozvržení lze navrhnout, že pracovníci by si předávali obrobky a přitom by nemuseli čekat na dokončení operace na předcházejícím stroji, protože operační časy na jednotlivých strojích jsou odstupňovány od nejnižší po nejvyšší hodnotu. Mezi jednotlivé stroje by bylo vhodné umístit odkládací místa, kam budou pracovníci odkládat obrobky připravené pro následující výrobní operaci na pracovišti.

Pracovník na prvním stroji provádí ohraňování roštu, pracovník na druhém stroji navařuje plechové rohy a pracovník na třetím stroji navařuje panty. Jakmile každý pracovník dokončí svoji operaci, odloží okamžitě obrobek na odkládací místo pro následujícího pracovníka a celý cyklus se opakuje. Hotové PA-X bočnice budou průběžně odváženy manipulantem. Jednoduché schéma návrhu pracoviště je naznačeno na obr. 36, kde vstupem do procesu je myšlena paleta s rošty, a výstupem je paleta s již hotovými PA-X bočnicemi.



Obr. 36 Schéma návrhu pracoviště pro dovařování roštů

Z teoretického hlediska lze usoudit, že touto dělbou práce by bylo možné dosáhnout toho, aby přibližně každých 27 sekund, což je zaokrouhlená hodnota operačního času pro navařování pantů, opouštěla pracoviště již zcela dovařená PA-X bočnice. Tímto jednoduchým řešením by se značně zvýšila produkce daného pracoviště,

protože v tomto případě je čas určující hodnotu pracnosti celého procesu ten nejvyšší mezi třemi operacemi, a to je operační čas pro navařování pantů (26,816 s = 0,447 min). Hodnota směnové výrobnosti by byla po aplikaci tohoto návrhu následující:

$$V = \frac{T}{N} = \frac{(450 - 15)}{0,447} = 973 \text{ ks/směnu}$$

Při porovnání s původní hodnotou, která byla 411 ks/směnu při práci jednoho pracovníka, je nová hodnota při práci třech pracovníků více než dvojnásobně vyšší.

5 Celkové zhodnocení řešení

Bakalářská práce se zabývala problematikou spojenou s plánováním lidských zdrojů v závodě surové výroby podniku. V průběhu zpracovávání práce bylo zjištěno, že problém s plánováním lidských zdrojů ve výrobě nemusí nutně souviset s rozdělováním pracovníků mistry výroby, ale že chyba se může již nacházet při samotném plánování zakázek vstupujících do výroby. K této možnosti bylo přihlédnuto při navrhování možných řešení.

Po provedení metody mapování toku hodnot pro vybraný produkt, kterým byla PA-X bočnice, byla odhalena místa v průběhu výroby, kde je možné aplikovat zlepšení, která jsou navržena v této práci. Tato zlepšení se opírají o výsledky z mapy toku hodnot, ale především o výsledky výpočtů pracností a směnových výrobností jednotlivých pracovišť. Pomocí provedených výpočtů byly zjištěny výrobní kapacity, které jsou nutné pro racionální plánování nejen výroby, ale i lidských zdrojů, protože pro správné řízení pracovníků výroby je bezpodmínečně potřebné znát výrobní kapacity daných pracovišť. Pokud nejsou tyto kapacity známy, není možné správně plánovat zakázky a lidské zdroje, a také není možné, aby výroba byla schopna flexibilně reagovat na zvýšení stavu zakázek.

Všechna tři zlepšení je možné aplikovat samostatně, anebo je vhodným způsobem propojit a tím dosáhnout optimální efektivity při výrobě. Podstata těchto zlepšení je především zaměřena na úsporu času a zvýšení produktivity výroby. Tato zlepšení se následně projeví i v plánování pracovníků, protože ušetřený čas poskytne k dispozici i využitelné lidské zdroje.

Popsané návrhy řešení je možné použít jako vzor pro provedení podobných řešení i v jiných výrobních procesech v závodě surové výroby podniku.

Literatura a internetové zdroje

[1] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.

[2] MICHAEL ARMSTRONG. *Řízení lidských zdrojů*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2007, 800 s. ISBN 978-80-247-1407-3.

[3] IVAN MAŠÍN. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vydání první. Liberec: Institut průmyslového inženýrství s.r.o., 2003. ISBN 80-902235-9-1.

[4] Sériová výroba. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. 2011, 10.2.2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9riov%C3%A1_v%C3%BDroba

[5] Vizuální management. *API: Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 1.2.2010 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/>

[6] Plánování a řízení výroby v systému SAP APO. *SystemOnLine: S přehledem ve světě informačních technologií* [online]. 9/2002 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/planovani-a-rizeni-vyroby-v-systemu-sap-apo.htm>

[7] Historie LEAN. *Lean Company* [online]. 14.2.2009 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>

[8] Typy organizačních struktur a jejich členění. *BusinessInfo.cz: Oficiální portál pro podnikání a export* [online]. 17.12.2010 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/typy-organizacnich-struktur-cleneni/1001663/59204/?page=4>

[9] "5S" kvalita je pořádek. *Vlastnicesta.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/metody-kvalita-system-kvality-iso/5s-kvalita-je-poradek/>

[10] Metoda 5S je základním elementem každého štíhlého systému. *API: Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. 2010 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>

[11] Integrating Lean and Six Sigma for Breakthrough Process Improvement. *OMNEX* [online]. 2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: http://www.omnex.com/about/news/integrating_lean_sixsigma_4.aspx

[12] Rozmístění pracovišť. *LORENC.INFO* [online]. 2011, 11. října 2011 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/rozmisteni-pracovist.htm>

[13] O firmě. *Wanzl* [online]. 2006 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.wanzl.cz/200/Cz/Dom/O_firm_.html

[14] Historie. *Wanzl* [online]. 2006 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.wanzl.cz/200/Cz/Dom/O_firm_/Historie.html

[15] Paletové nástavce PA-X. *Wanzl* [online]. 2006 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.wanzl.cz/200/Cz/Dom/Produkty/Logistika_a_prmysl/Skladovani_a_peprava/Paletove_nastavce_PA-X.html

[16] GREGOROVÍČOVÁ, Lucie. Nástroj pro identifikaci plýtvání: Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping) – 1. část. *API: Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. Duben 2009 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69576.nastroj-pro-identifikaci-plytvani-mapovani-toku-hodnot-value-stream-mapping-1-cast/>

Seznam příloh

Příloha 1: CD-ROM se zdroji dat pro graf analýzy využití lidských zdrojů pro pracoviště ohýbaček a lisů na str. 29.